

**GAMBARAN KUALITAS AIR SUNGAI TALLO DI KOTA MAKASSAR  
DITINJAU DARI PARAMETER KADAR TIMBAL (*Pb*), BOD DAN COD  
TAHUN 2012**



**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelara Sarjana Kesehatan Masyarakat Jurusan Kesehatan Masyarakat  
Pada Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar**

**OLEH**

**NIZAR FAHMI WASIR**

**NIM. 70200108061**

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR  
TAHUN 2013**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penulis sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, 22 Januari 2013

Penyusun,

**Nizar Fahmi Wasir**  
**NIM. 70200108061**



## PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “*Gambaran Kualitas Air Sungai Tallo Di Kota Makassar Ditinjau Dari Parameter Kadar Timbal (Pb), BOD dan COD Tahun 2012*” yang disusun oleh **Nizar Fahmi Wasir, NIM : 70200108061**, mahasiswa Prodi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar telah diuji dan dipertahankan dalam sidang skripsi yang diselenggarakan pada hari **Rabu**, tanggal **20 Februari 2013**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat.

### DEWAN PENGUJI

**Ketua : Dr. dr. H. Rasjidin Abdullah, MPH, MH.Kes (.....)**

**Pembimbing I : Fatmawaty Mallapiang, SKM, M.Kes (.....)**

**Pembimbing II: Hj. Syarfaini, SKM, M.Kes (.....)**

**Penguji I : A. Muh. Fadhil Hayat, SKM, M.Kes (.....)**

**Penguji II : Dr. Hasaruddin, M.Ag (.....)**

Samata Gowa, 22 Maret 2013

Diketahui Oleh:

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan  
UIN Alauddin Makassar

**Dr. dr. H. Rasjidin Abdullah, MPH, MH.Kes**  
**NIP. 19530119 198110 1 001**

## ABSTRAK

**Nama : Nizar Fahmi Wasir**  
**Nim : 70200108061**  
**Jurusan : Kesehatan Masyarakat**  
**Judul : Gambaran Kualitas Air Sungai Tallo Di Kota Makassar Ditinjau Dari Parameter Kadar Timbal (*Pb*), BOD dan COD Tahun 2012**

---

Sungai merupakan aliran air di permukaan bumi yang terbentuk secara alamiah dari darat mengalir kelaut. Secara kasat mata dapat dilihat bahwa sungai Tallo semakin tercemar pada hal merupakan sumber air minum masyarakat Kota Makassar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kualitas air sungai Tallo ditinjau dari Parameter, kadar Timbal (*Pb*), BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*). Untuk itu dilakukan penelitian dengan metode Observasional dengan pendekatan deskriptif melalui pengambilan sampel pada 3 titik, yaitu titik I di daerah PLTU, titik II di daerah Pampang, dan titik III di daerah Jembatan Tol dengan waktu pengambilan sampel pagi hari, sebesar 9 sampel. Pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Riset Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.

Berdasarkan hasil pemeriksaan Laboratorium yaitu kadar Timbal (*Pb*) untuk titik I di daerah PLTU 0,9285, titik II di daerah Pampang 0,5357 dan titik III di daerah Jembatan Tol 0,6190, kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) untuk titik I di daerah PLTU 9,8, titik II di daerah Pampang 2,4, dan titik III di daerah Jembatan Tol 5,8, dan kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) untuk titik I di daerah PLTU 14,22, titik II di daerah Pampang 96,38, dan titik III di daerah Jembatan Tol 74,26. Berdasarkan kadar mutu kualitas air yang diperbolehkan sesuai dengan keputusan Gubernur Sulawesi Selatan No. 14 Tahun 2003. Untuk kadar Timbal (*Pb*) titik I, II, dan III tidak memenuhi syarat, kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) titik I PLTU tidak memenuhi syarat sedangkan titik II Pampang dan titik III Jembatan Tol memenuhi syarat, dan kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) titik I, II dan III tidak memenuhi syarat.

Oleh karena itu disarankan pada Pemerintah Propinsi dan Pemerintah Kota Makassar agar lebih mengontrol tingkat pencemaran pada sungai Tallo serta melakukan pengawasan pada industri yang membuang limbahnya ke sungai Tallo.

**Kata Kunci : Kualitas Air Sungai Tallo Ditinjau Dari Kadar Timbal (*Pb*), BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*).**

## KATA PENGANTAR



**Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatu**

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah swt yang telah memberikan keimanan, rahmat, petunjuk, bimbingan, kasih, nikmat, kesehatan dan kesempatan sehingga skripsi yang penulis susun dengan judul: “**Gambaran Kualitas Air Sungai Tallo Di Kota Makassar Ditinjau Dari Parameter Kadar Timbal (Pb), BOD dan COD**” dapat terselesaikan. Salam dan shalawat kepada Nabi kita Rasulullah Muhammad saw yang merupakan suri tauladan bagi seluruh umat manusia, yang menjadi penyempurna akhlak dan membimbing umat manusia dari segala aspek kehidupan. Salam senantiasa tercurah pula kepada keluarga suci dan sahabat beliau.

Sebagai manusia yang berjuang untuk selalu belajar dari berbagai aspek kehidupan. Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, membutuhkan berbagai bantuan baik materil maupun Moril dari berbagai pihak yang telah dengan ikhlas memberikan hal tersebut. Oleh yaitu, dengan kerendahan hati, melalui tulisan ini penulis haturkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Ayahanda tercinta **Wasir Mannynggarri** dan Ibunda tercinta **Hj. Syamsuriati Bauzad** yang telah melahirkan, merawat, membesarkan, dan menjadi guru pertama yang mengajarkan Islam dalam kehidupan penulis dengan penuh kasih sayang yang tak terhingga.

Kepada kakak dan adik kandung penulis (**Muh. Fajrin Salim, S.Ds, Dian Kusumawati, A.md, Ulfa Wasir S.El, dan Niswar Bhulenk**) serta kepada keponakan penulis yang lucu **Muh. Raziq Khalaq Faith** dan **Sydney Aqiilah Azzahrah** yang tak henti membantu, mendukung, dan berkorban hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dan studi penulis.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar Prof. Dr. H. A. Qadir Gassing HT. MS dan jajarannya.
2. Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Dr. dr. H. Rasjidin Abdullah, MPH, MH.Kes dan jajarannya, seluruh staf, dan pegawai atas bantuan fasilitas serta pelayanan yang diberikan untuk penulis.
3. Ibunda Fatmawaty Mallapiang SKM., M.Kes. selaku Pembantu Dekan bidang akademik Fakultas Ilmu Kesehatan, sekaligus sebagai pembimbing I dan Ibunda Hj. Syarfaini SKM., M.Kes. selaku sekretaris Jurusan Kesehatan Masyarakat, sekaligus sebagai pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan dan bantuan, serta memberikan ilmu, pengetahuan, pengalaman hidup yang memotivasi penulis, serta arahan yang tak henti-hentinya memantau penyusunan skripsi ini.
4. Bapak A. Muh. Fadhil Hayat SKM, M.Kes. selaku penguji kompetensi dan Bapak Dr. Hasaruddin. M.Ag. selaku penguji agama yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga menambah wawasan penulis dalam penyusunan skripsi, memberikan arahan dan masukan yang sangat membantu penulis dalam mengintegrasikan agama Islam dan teori ilmiah.

5. Ibunda A. Susilawaty S.si, M.kes ketua Prodi Kesehatan Masyarakat UIN Alauddin Makassar.
6. Seluruh dosen Prodi Kesehatan Masyarakat UIN Alauddin Makassar dan terkhusus Ayahanda Hasbi Ibrahim SKM., M.Kes. yang telah memberikan ilmu, pengajaran, pengalaman, serta bimbingannya. Semoga dengan semua itu penulis dapat menjadikan sebagai langkah dalam meraih kesuksesan.
7. Bapak Muh. Hasbi Bauzad SE, Ak dan Istrinya Ir. Idawati Ishak serta dengan Anak-anaknya (Abi, Zulfan, Ocha, Ical dan om Rahmat Midung) penulis mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga atas bantuannya baik berupa material maupun non material yang di berikan kepada penulis.
8. Saudara seperjuangan dan senasib Kesehatan Lingkungan, Acha, Armin, Ekky, Adnan, Adi, Enal, Iwan, Rahmat, Ical, Nitzar, Hikmah, Auza, Tuty, Vovie (Giselle), Ayu, Ikha, Ratna, Afrie, Shinta, Linda, Amri, Ira, Enda dll. Saudara-saudaraku di K3 Aswar, Kahfie, Qolbie, Ateng, Dzul, Darwin, Tasrief, Fadli, Suci, Marni dll. Kawan-kawan di GIZI Nanna, Helmi, Ana, Zany, Awal, Tamie, Rini, Evie, Amal, Sulaiman, Tofan, Alauddin dll. Yang tidak bosannya memberi semangat dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsinya.
9. Terkhusus buat kawan-kawan kes-mas Angkatan 2008 (08 ki inie) yang senantiasa bersama-sama dalam perjuangan dalam menapaki indahnya dan susahnyanya dunia kampus. Salam "CINTA dan DAMAI" Piss.
10. Kawan-kawan Keluarga Kesehatan Masyarakat UIN Alauddin Makassar baik senior-senior dan Adik-adik, terkhusus buat Ari Pepeng, Dettonk, Andika,

Andi, Ansar, Arul, Zainal, Ebiet, Ucul, Yusuf, Hafid, Bani, Muchlis, Iwan, Fikrul, Syamsuar, Sultan, Erhie, Machie, Uyha, Dian, Zil, Tami, Sri dan Rizky Chaeraty Syam yang telah banyak membantu dan menemani penulis di kampus maupun di luar kampus.

11. Teman-teman PBL Belabori dan seluruh warga desanya, kawan-kawan KKN angkatan 47 Panca Lautang dan seluruh warga desanya, kawan-kawan Mapalasta D17, serta kawan-kawan Kampoeng Rege.
12. Direktur dan karyawan PT. Antam (Persero) Tbk. UBPN Sulawesi Tenggara yang telah mengizinkan melaksanakan Kerja Praktek Lapangan.
13. Semua pihak yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dan dorongan moril dalam penulisan skripsi ini.

Semoga amal baik dari berbagai pihak mendapat pahala yang berlipat ganda dari Allah swt. Akhir kalam, penulis menyadari perlunya saran dan kritik yang sifatnya membangun, senantiasa diharapkan demi perbaikan penulis kedepannya.



Makassar, 22 Januari 2013

Penulis

Nizar Fahmi Wasir



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Fokus Penelitian.....	6
C. Rumusan Masalah.....	7
D. Tujuan Penelitian.....	8
1. Tujuan Umum.....	8
2. Tujuan Khusus.....	8
E. Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>10</b>
A. Tinjauan Islam Terhadap Budaya Keselamatan Kerja .....	10
Etika Kerja Dalam Islam .....	18
Perhatian Terhadap Hak-hak Pekerja .....	20
Jaminan Perlindungan Bagi Pekerja .....	21
B. Mekanisme Kecelakaan Kerja .....	22
C. Perilaku Pekerja Terhadap Keselamatan Kerja .....	29

D. Budaya Keselamatan Kerja .....	32
E. Kerangka Pemikiran.....	36
F. Komitmen Top Manajemen .....	38
G. Peraturan dan Prosedur Keselamatan Kerja .....	42
H. Komunikasi.....	42
I. Kompetensi Pekerja .....	48
J. Lingkungan Kerja .....	50
K. Keterlibatan Pekerja .....	53
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>57</b>
A. Jenis Penelitian .....	57
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	57
C. Definisi Konsep.....	57
D. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data .....	60
E. Instrumen Penelitian .....	61
F. Teknik Analisis Data.....	62
G. Pengujian Kredibilitas Data.....	63
1. Perpanjangan Pengamatan.....	63
2. Meningkatkan Ketekunan.....	63
3. Triangulasi.....	64
4. Diskusi Teman Sejawat.....	64
5. Analisis Data .....	65
6. <i>Member Check</i> (Pengecekan Anggota) .....	65
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>66</b>
A. Hasil Penelitian.....	66
Deskripsi lokasi penelitian .....	66
a. Sejarah berdirinya PT. Eastern Pearl Flour Mills.....	66
b. Visi, misi dan kebijakan sertasasaran.....	69
c. Struktur organisasi.....	71

d. Uraian jabatan manajemen .....	71
Budaya keselamatan kerja di PT Eastern Pearl Flour Mills.....	84
1. Karakteristik responden .....	84
2. Persepsi pekerja terhadap budaya keselamatan kerja dan perilaku .....	86
3. Persepsi pekerja terhadap komitmen top manajemen .....	86
4. Persepsi pekerja terhadap peraturan dan prosedur .....	88
5. Persepsi pekerja terhadap komunikasi .....	90
6. Persepsi pekerja terhadap keterlibatan pekerja .....	92
7. Persepsi pekerja terhadap perilaku pekerja .....	94
8. Persepsi pekerja terhadap kondisi K3 sebelum dan sesudah .....	98
B. Pembahasan .....	101
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	106
A. Kesimpulan .....	106
B. Saran .....	107
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	109
<b>LAMPIRAN</b> .....	107

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4.1	Daftar Program Kerja dan Pelaksana/Penanggungjawab.....	83
4.2	Daftar Nama Responden .....	85



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 MekanismeKecelakaanKerja (modifikasidari Reason, 1997).....	29
2.2 Faktor-faktor Budaya Keselamatan Kerja.....	38
3.1 Komponen dalam analisi data ( <i>interctive model</i> ).....	62



## DAFTAR LAMPIRAN

1. Pedoman In Depth Interview (Wawancara Mendalam)
2. Pertanyaan Penelitian Pihak Pekerja
3. Pertanyaan Penelitian Pihak Manajemen
4. PT Eastern Pearl Flour Mills
5. Dokumentasi
6. Bussines Map PT Eastern Pearl Flour Mills
7. Process Flow
8. Surat Izin Penelitian
9. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian
10. Validasi Hasil Wawancara Penelitian
11. Riwayat Hidup



## DAFTAR ISI

Halaman

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Tinjauan Umum Tentang Daerah Aliran Sungai .....	7
B. Tinjauan Umum Tentang Pencemaran Air Sungai .....	11
C. Tinjauan Umum Tentang Kadar Timbal (Pb) .....	18
D. Tinjauan Umum Tentang COD (Chemical Oxygen Demand) .....	27
E. Tinjauan Umum Tentang BOD (Biochemical Oxygen Demand) .....	30
F. Tinjauan Umum Tentang Air dari Segi Agama Islam .....	32

### **BAB III KERANGKA KONSEP**

A. Dasar Pemikiran variabel Penelitian .....	37
B. Kerangka Konsep Penelitian .....	38
C. Defenisi Operasional dan Kriteria objektif .....	39

### **BAB IV METODE PENELITIAN**

A. Jenis Penelitian .....	42
B. Lokasi Penelitian.....	42
C. Populasi dan Sampel .....	44
D. Alat, Bahan, dan Cara Kerja .....	45
E. Pengumpulan Data .....	53
F. Pengolahan dan Analisa Data .....	54

### **BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian .....	55
B. Pembahasan .....	63
C. Keterbatasan Penelitian .....	69

### **BAB VI PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	70
B. Saran.....	70

### **DAFTAR PUSTAKA**





## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Tallo di Kota Makassar di Tinjau dari Parameter Timbal ( <i>Pb</i> ) Tahun 2012.....	57
Tabel 5.2 Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Tallo di Kota Makassar di Tinjau dari Parameter COD ( <i>Chemical Oxygen Demand</i> ) Tahun 2012 .....	59
Tabel 5.3 Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Tallo di Kota Makassar di Tinjau dari Parameter BOD ( <i>Biochemical Oxygen Demand</i> ) Tahun 2012 .....	61



## DAFTAR GRAFIK

- Grafik 5.1 Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Tallo di Kota Makassar di Tinjau dari Parameter Timbal (*Pb*) Tahun 2012 .....58
- Grafik 5.2 Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Tallo di Kota Makassar di Tinjau dari Parameter COD (*Chemical Oxygen Demand*) Tahun 2012 .....60
- Grafik 5.3 Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Tallo di Kota Makassar di Tinjau dari Parameter BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) Tahun 2012 .....62

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Air merupakan salah satu kebutuhan hidup dan merupakan dasar bagi perikehidupan di bumi. Tanpa air, berbagai proses kehidupan tidak dapat berlangsung. Oleh karena itu, penyediaan air merupakan salah satu kebutuhan utama bagi manusia untuk berlangsung hidup dan menjadi faktor penentu dalam kesehatan dan kesejahteraan manusia. (Sumantri, 2010).

Air adalah kekayaan alam yang dikaruniakan oleh Allah swt sebagai sarana hidup dan kehidupan yang amat penting dan menyangkut hajat banyak makhluk hidup baik manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan. Kehidupan di alam ini sangat berkepentingan kepada air. Air menutupi hampir 71% permukaan bumi. Terdapat 1,4 triliun kilometer kubik (330 juta mil<sup>3</sup>) tersedia di bumi. Air sebagian besar terdapat di laut (air asin) dan pada lapisan-lapisan es (di kutub dan puncak-puncak gunung), akan tetapi juga dapat hadir sebagai awan, hujan, sungai, muka air tawar, danau, uap air, dan lautan es. Air dalam obyek-obyek tersebut bergerak mengikuti suatu siklus air, yaitu: melalui penguapan, hujan, dan aliran air di atas permukaan tanah (runoff, meliputi mata air, sungai, muara) menuju laut (Wikipedia bahasa Indonesia, 2011).

Air sering juga disebut sebagai pelarut universal karena air melarutkan banyak zat kimia. Air berada dalam kesetimbangan dinamis antara fase cair dan padat di bawah tekanan dan temperatur standar. Dalam bentuk ion, air dapat di deskripsikan sebagai sebuah ion hidrogen (H<sup>+</sup>) yang berasosiasi

(berikatan) dengan sebuah ion hidroksida ( $\text{OH}^-$ ) (Wikipedia bahasa Indonesia, 2011).

Air adalah bagian dari kehidupan dipermukaan bumi, baik itu air tanah maupun air permukaan. Sungai merupakan sumber daya alam yang sungguh banyak serta memiliki fungsi untuk berbagai keperluan seperti keperluan domestik, pertanian, industri, perikanan, transportasi, rekreasi, olahraga dan sebagainya.

Aktivitas manusia dalam menunjang kehidupannya tidak dapat dipisahkan dengan air. Oleh sebab itu, air merupakan unsur utama dalam setiap sistem lingkungan hidup. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka kebutuhan kualitas air juga bertambah karena sejumlah air yang digunakan manusia beraktivitas sehari-hari, kurang lebih 80% akan dibuang dalam bentuk yang sudah kotor dan tercemar yang dikenal dengan nama limbah air. (Kusnoputranto, 2009 dalam Ashari Rasyid dkk, 2009.).

Air limbah sebagai hasil samping aktivitas tersebut secara alamiah atau sengaja ke terbuang lingkungan, terutama pada badan-badan air, baik yang ada dalam tanah maupun pada permukaan, misalnya sungai, danau, rawa dan laut/pantai. Khususnya kota yang mempunyai aliran sungai umumnya air limbah mengalir atau dialirkan ke sungai tersebut. Hal ini dapat terjadi karena perilaku atau kebiasaan masyarakat membuang limbahnya disembarang tempat tanpa mengolah sebelumnya serta didukung dengan keberadaan sungai pada posisi yang rendah.

Keberadaan atau masuknya air limbah ke badan air akan menyebabkan penurunan kualitas pada badan air penerima, karena bahan-bahan/zat-zat yang terkandung di dalam air limbah tersebut, disamping itu air limbah akan mengganggu ekosistem Sungai Tallo.

Pencemaran dapat berasal dari berbagai sumber utamanya yang bersumber dari rumah tangga dan industri. Sumber pencemaran yang paling utama di negara kita ialah limbah rumah tangga. Pencemaran ini berasal dari kira-kira 150 juta orang, yang terkena dan menderita dari pencemaran itu juga berjuta orang. Setiap tahunnya orang yang menderita sakit muntah berak atau sakit perut lebih dari 5 juta orang, yang mengidap cacangan paling sedikit 50% dari seluruh penduduk Indonesia (dalam Ashari Rasyid dkk, 2009.). Sebagai contoh Sungai Tallo yang membelah Kota Makassar dipergunakan oleh sebagian masyarakat untuk aktivitas hidupnya sehari-hari, dilain pihak sungai tersebut dapat menjadi sumber penularan beberapa penyakit seperti penyakit diare, penyakit kulit dan lain-lain.

Berdasarkan hasil pengamatan dan pemeriksaan/pengukuran sampel Air badan air sungai Tallo dengan jumlah titik sampel sebanyak empat titik yang dilakukan pada Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Makassar.

Di peroleh hasil penelitian sebagai berikut :

1. Parameter kimia (Dissolved Oxygen) dengan hasil berkisar antara 3,45 – 4,98 masih memenuhi syarat sesuai dengan standar yang dipersyaratkan yaitu  $\geq 3$ .

2. Parameter kimia (BOD) pada titik sampel III 46,15 mg/L dan titik sampel IV 51,56 mg/L sudah melebihi standar yang dipersyaratkan yaitu  $\geq 40$  mg/L.

Salah satu upaya pemerintah untuk mengantisipasi terjadinya pencemaran pada badan air tercantum dalam perundang-undangan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.173/Menkes/PER/VII/1997 tentang Pengawasan pencemaran air dan badan air untuk berbagai kegunaan berhubungan dengan kesehatan; Undang-undang Nomor 4 Tahun 1982 tentang ketentuan-ketentuan pokok pengelolaan Lingkungan hidup. Kemudian disusul dengan SK Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 03 Tahun 1991 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi kegiatan yang sudah beroperasi; Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air, Undang-undang Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan; dan Keputusan Presiden No. 77 Tahun 1994 tentang Badan Pengendalian Dampak Lingkungan.

Salah satu contoh tindak lanjutnya, pemerintah telah menerapkan Program kali Bersih (Prokasih). Pelaksanaan Prokasih untuk wilayah Propinsi Sulawesi Selatan dilaksanakan pada tahun 1995 berdasarkan SK Gubernur Kepala Daerah Tk 1 Sulsel No. 866/IX/BLH/1995 tanggal 4 September 1995 tentang penunjukan Sungai Tallo dan Sungai Jeneberang sebagai sasaran Program Kali Bersih (Prokasih) Propinsi Sulawesi Selatan. Sungai Tallo jika ditelusuri dari daerah hulu sampai hilir ini telah banyak menerima beban polutan baik secara langsung maupun tidak langsung, seperti halnya yang

berasal dari riol Kota Makassar, beberapa industri (KIMA, PLTU, Gelondongan kayu dan lain-lain), Rumah Tangga (Domestik) dan pertanian.

Berdasarkan pertimbangan diatas, penulis menetapkan Sungai Tallo sebagai lokasi penelitian dengan judul gambaran kualitas Air Sungai Tallo dikota Makassar ditinjau dari parameter kadar Timbal (*Pb*), BOD, dan COD.

## **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang diteliti adalah : Bagaimana gambaran kualitas air sungai Tallo ditinjau dari Parameter kadar Timbal (*Pb*), BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*).

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Untuk mengetahui gambaran kualitas air sungai Tallo ditinjau dari Parameter kadar Timbal (*Pb*), BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*).

### **2. Tujuan Khusus**

Secara Khusus penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang kualitas Air sungai Tallo :

- a. Untuk mengetahui kualitas Air Sungai Tallo berdasarkan parameter Timbal (*Pb*).
- b. Untuk mengetahui kualitas Air Sungai Tallo berdasarkan parameter *Biological Oxygen Demand* (BOD).

- c. Untuk mengetahui kualitas Air Sungai Tallo berdasarkan parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD).

#### **D. Manfaat Penelitian**

1. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi salah satu informasi bagi instansi pemerintah dalam menentukan kebijakan khususnya dalam upaya perbaikan kualitas air sungai Tallo di Kota Makassar.
2. Sebagai sumbangsih ilmiah bagi peneliti-peneliti selanjutnya.
3. Merupakan pengalaman berharga bagi peneliti dalam memperluas wawasan pengetahuan tentang kualitas air sungai Tallo di Kota Makassar.





## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Umum Tentang Daerah Aliran Sungai**

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Sekitar  $\frac{3}{4}$  bagian dari tubuh kita terdiri dari air dan tidak seorang pun dapat bertahan hidup lebih dari 4-5 hari tanpa minum air. Selain itu air juga dapat digunakan untuk memasak, mencuci, mandi, dan membersihkan kotoran yang ada disekitar rumah. Air juga digunakan untuk keperluan industri, pertanian, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, transportasi dan lain-lain. Penyakit-penyakit yang menyerang manusia dapat juga ditularkan dan disebarkan melalui air. Kondisi tersebut tentunya dapat menimbulkan wabah penyakit di mana-mana. Volume air dalam tubuh manusia rata-rata 65% dari total berat badannya, dan volume tersebut sangat bervariasi pada masing-masing orang, bahkan juga bervariasi antara bagian-bagian tubuh seseorang. Beberapa organ tubuh manusia yang mengandung banyak air, antara lain, otak 74,5%, tulang 22%, ginjal 82,7%, otot 75,6% dan darah 83%. Setiap hari kurang lebih 2.272 liter darah dibersihkan oleh ginjal dan sekitar 2,3 liter diproduksi menjadi urine. Selebihnya diserap kembali masuk ke aliran darah. Dalam kehidupan sehari-hari, air digunakan antara lain untuk keperluan minum, mandi, memasak, mencuci, membersihkan rumah, pelarut obat dan pembawa bahan buangan industri. Ditinjau dari sudut ilmu kesehatan masyarakat, penyediaan sumber air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena persediaan air bersih yang terbatas memudahkan timbulnya penyakit di

masyarakat. Volume rata-rata kebutuhan air setiap individu per hari berkisar antara 15-200 liter atau 35-40 galon. Kebutuhan air tersebut bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan dan kebiasaan masyarakat. (Budiman, 2007).

Air merupakan unsur utama protoplasma, satu-satunya bentuk bahan dimana fenomena kehidupan diwujudkan. Kita mampu bertahan hidup tanpa makan dalam beberapa minggu, namun tanpa air kita akan mati dalam beberapa hari saja (Middleton, 2009).

Air di dalam perjalanannya mulai dari sumber asalnya sebelum sampai ke konsumen melalui berbagai cara. Di dalam perjalanan tersebut mendapat pencemaran, baik pencemaran fisik, kimia, maupun bakteriologis yang berakibat menimbulkan gangguan tergantung dari cara penyediaannya, serta gangguan yang dapat ditimbulkan langsung maupun tidak langsung. Secara langsung air dapat berperan dalam penyebaran penyakit diare. Melalui penyediaan air bersih yang baik dari segi kualitas maupun kuantitas di suatu daerah diharapkan dapat menekan seminimal mungkin penyebaran penyakit menular melalui air (Slamet, 2009).

Air merupakan zat kehidupan, dimana tidak satupun makhluk hidup di planet bumi ini yang tidak membutuhkan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 65 – 75% dari berat badan manusia dewasa terdiri dari air. Menurut ilmu kesehatan setiap orang memerlukan air minum sebanyak 2,5 – 3 liter setiap hari termasuk air yang berada dalam makanan. Manusia bisa bertahan hidup 2 – 3 minggu tanpa makan, tapi hanya 2 – 3 hari tanpa air minum. Untuk

memenuhi kehidupannya, manusia tidak hanya tergantung pada makanan yang berasal dari daratan saja (beras, gandum, sayuran, buah, daging, dll), akan tetapi juga tergantung pada makanan yang berasal dari air (ikan, kerang, cumi-cumi, rumput laut, dll). ( Asrianti, 2010 )

Air merupakan suatu media dari mikroorganisme masuk ke dalam tubuh tetapi air juga merupakan media yang paling baik untuk transfer energi yang baik untuk penyembuhan suatu penyakit dengan melakukan hal-hal yang disenangi oleh air. (Daud, 2007).

Air adalah bagian dari permukaan bumi. Bagi kehidupan makhluk, air bukan merupakan hal yang baru, karena tanpa adanya air tidak satu pun kehidupan di bumi ini dapat berlangsung. Oleh karena itu, air dikatakan sebagai benda mutlak yang harus ada dalam kehidupan manusia. Dari jumlah air yang sangat besar di alam ini, hanya sebagian kecil saja yang dipergunakan untuk kebutuhan manusia dan terbatas pada proporsi tersedianya maupun diperolehnya air. Air mempunyai bentuk fisik yang berbeda-beda. Ketiga bentuk fisik tersebut adalah padat, cair, dan uap. Air dalam bentuk padat adalah es dan yang berbentuk cair adalah air biasa. Sedangkan air yang berbentuk uap adalah awan. Air terdiri dari unsur kimia, yaitu ion hidrogen dan ion oksigen. Unsur-unsur inilah yang kemudian membentuk air. (Chandra, 2007).

Sama halnya dengan pentingnya air bagi kehidupan mikroorganisme, seperti ikan dan hewan air lainnya, tidak terlepas dari kandungan oksigen yang terlarut di dalam air, tidak berbeda dengan manusia dan makhluk hidup lainnya

yang ada di darat, yang juga memerlukan oksigen dari udara agar tetap dapat bertahan. Air yang tidak mengandung oksigen tidak dapat memberikan kehidupan bagi mikro organisme, ikan dan hewan air lainnya. Oksigen yang terlarut di dalam air sangat penting artinya bagi kehidupan. ( Admin, 2010 )

Kebutuhan oksigen dalam air di samping tergantung atas kontaknya dengan udara sekitar, juga sangat tergantung oleh organisme-organisme yang hidup dan bahan-bahan kimia (terutama zatreduktor) yang terkandung di dalam air tersebut. Semakin banyak organism hidup dan zat reduktor (terutama zat organic) dalam air, semakin tinggi penurunan kadar oksigen dalam air. (Susilawaty, 2011)

Tanaman yang ada di dalam air, dengan bantuan sinar matahari, melakukan fotosintesis yang menghasilkan oksigen. Oksigen yang dihasilkan dari fotosintesis ini akan larut di dalam air. Selain dari itu, oksigen yang ada di udara dapat juga masuk ke dalam air melalui proses difusi yang secara lambat menembus permukaan air. Konsentrasi oksigen yang terlarut di dalam air tergantung pada tingkat kejenuhan air itu sendiri. Kejenuhan air dapat disebabkan oleh koloidal yang melayang di dalam air oleh jumlah larutan limbah yang terlarut di dalam air. Selain dari itu suhu air juga mempengaruhi konsentrasi oksigen yang terlarut di dalam air. Tekanan udara dapat pula mempengaruhi kelarutan oksigen di dalam air. Tekanan udara dapat pula mempengaruhi kelarutan oksigen di dalam air karena tekanan udara mempengaruhi kecepatan difusi oksigen dari udara ke dalam air. (Shasi, 2011)

Kemajuan industri dan teknologi seringkali berdampak pula terhadap keadaan air lingkungan, baik air sungai, air laut, air danau maupun air tanah. Dampak ini disebabkan oleh adanya pencemaran air yang disebabkan oleh berbagai hal seperti yang telah diuraikan di muka. Salah satu cara untuk menilai seberapa jauh air lingkungan telah tercemar adalah dengan melihat kandungan oksigen yang terlarut di dalam air. (Admin, 2011).

## **B. Tinjauan Umum Tentang Pencemaran Air Sungai**

### **1. Pengertian Pencemaran**

Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang membahayakan, yang mengakibatkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (PP RI.No.82 Tahun. 2001).

Pencemaran air dapat dibagi atas tiga bagian, yaitu berupa pencemaran air yang disebabkan oleh domestik (rumah tangga), pencemaran air yang disebabkan oleh industri dan dampak pencemaran air oleh buangan pertanian dan perkebunan (Mukono, 2008).

### **2. Sumber Pencemaran Air**

#### **a. Pencemaran air oleh buangan domestik**

Pencemaran air oleh buangan domestik biasanya berasal dari pembuangan air kotor dari kamar mandi, kakus dan dapur. Buangan domestik mengandung zat organik yang tinggi, selain itu juga

mengandung detergen yang sulit diuraikan. Jika buangan ini terus menerus masuk ke badan air, akan mengakibatkan berkurangnya kelarutan oksigen serta dengan adanya detergen akan mengganggu kehidupan ikan di dalam air pada badan air tersebut.

Biasanya berasal dari pembuangan air kotor dari kamar mandi, kakus dan dapur. Buangan domestik mengandung zat organik yang tinggi, selain itu juga mengandung detergen yang sulit diuraikan. Jika buangan ini terus menerus masuk ke badan air, akan mengakibatkan berkurangnya kelarutan oksigen serta dengan adanya detergen akan mengganggu kehidupan ikan di dalam air pada badan air tersebut.

Air limbah ialah air yang tidak bersih dan mengandung berbagai zat yang bersifat membahayakan kehidupan manusia dan atau hewan yang lazimnya muncul karena hasil perbuatan manusia. Air limbah dikenal dalam tiga bentuk, yaitu limbah padat, limbah cair dan limbah gas.

Limbah ini dapat mempengaruhi kualitas air pada badan air, terutama limbah cair. Sumber air limbah dapat dibagi atas tiga :

1. Yang berasal dari rumah tangga (*domestik sewage*), misalnya air dari kamar mandi dan dapur.
2. Yang berasal dari industri (*industrial waste*), misalnya dari pabrik baja, pabrik tinta, pabrik cat.
3. Yang berasal dari sumber lainnya, seperti air hujan yang bercampur dengan comberan dan sebagainya.

b. Pencemaran air oleh buangan industry

Jenis polutan yang dihasilkan oleh industri sangat tergantung pada jenis industrinya sendiri, sehingga polutan yang dapat mencemari air tergantung pada bahan baku, proses industri, bahan bakar dan sistem pengelolaan limbah cair yang digunakan industri tersebut. Secara umum jenis polutan air dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Fisik

Biasanya berupa pasir dan lumpur yang tercampur dalam limbah air.

2. Kimia

Bahan pencemar yang berbahaya seperti kadar Timbal (*Pb*), Merkuri (*Hg*), Cadmiun (*Cd*), Arsen (*As*), pestisida dan jenis logam berat lainnya.

3. Mikrobiologi

Berbagai macam bakteri, virus, parasit dan lain-lainnya. Misalnya yang berasal dari pabrik yang mengolah hasil ternak, rumah potong dan tempat pemerahan susu sapi.

4. Radioaktif

Beberapa bahan radioaktif yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) dapat pula menimbulkan pencemaran air.

c. Pencemaran air yang bersumber dari pertanian dan perkebunan Polutan dapat berupa:

1. Zat Kimia

Misalnya berasal dari penggunaan pupuk, Pestisida seperti DDT, Dieldrin dan lain-lain.

2. Mikrobiologi

Misalnya virus, bakteri, parasit yang berasal dari kotoran ternak dan cacing tambang di lokasi perkebunan.

3. Zat Radioaktif

Zat radioaktif berasal dari penggunaan zat radioaktif yang dipakai dalam proses pematangan buah, mendapatkan bibit unggul, dan mempercepat pertumbuhan tanaman.

Dengan adanya air limbah yang dibuang ke badan air akan mempengaruhi kualitas air pada badan air. Jika air limbah yang berasal dari rumah tangga, industri dan pertanian masuk/dibuang ke badan air melewati batas normal, maka akan menimbulkan dampak negatif bagi badan air tersebut.

Selain dapat menimbulkan dampak negatif pada badan air, limbah cair juga sangat berpengaruh terhadap kesehatan lingkungan. Beberapa akibat buruk atau kecenderungan yang bersifat negatif akibat pembuangan yang kurang baik atau tidak memenuhi syarat kesehatan.



### 3. Akibat terhadap kesehatan

Air limbah dapat menjadi media perkembangbiakan mikroorganisme, larva nyamuk atau serangga lain yang dapat menjadi vektor penularan penyakit terutama penyakit yang penularannya melalui air seperti penyakit kulit (*Scabies*).

### 4. Akibat terhadap lingkungan

Air limbah mempunyai sifat-sifat fisik, kimia dan biologi yang dapat berfungsi sebagai sumber pengotoran terhadap tanah, badan air dan ekosistem. Air limbah jika dibuang ke badan air tanpa mengalami pengolahan terlebih dahulu, maka akan mencemari badan air tersebut. Hal ini dapat terjadi karena bahan pencemar yang terdapat dalam air limbah akan mengalami penyebaran dan pengenceran serta bersifat reaktif dengan absorpsi, reaksi atau penghancuran biologis. Karena peristiwa inilah maka penyebaran pencemaran akan cepat terjadi pada suatu badan air.

### 5. Penanggulangan Pencemaran Air

Secara umum pengolahan terhadap air yang tercemar adalah dengan cara sebagai berikut:

- a) Pengolahan Secara Fisik
- b) Pengolahan secara biologis
- c) Pengolahan secara kimia
- d) Menghindari/meminimalkan terjadinya leakage

e) Domestik.

Air yang tersebar di alam tidak pernah terdapat dalam bentuk murni, tetapi bukan berarti semua air sudah terpolusi sebagai contoh, meskipun di daerah pegunungan atau hutan yang terpencil dengan udara yang bersih dan bebas dari polusi, air hujan selalu mengandung bahan-bahan terlarut seperti karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), oksigen ( $\text{O}_2$ ) dan nitrogen ( $\text{N}_2$ ), serta bahan-bahan tersuspensi seperti debu dan partikel-partikel lainnya yang terbawa dari atmosfer (Fardiaz, 2009).

Air dengan rumus kimia  $\text{H}_2\text{O}$  merupakan salah satu unsur pokok dalam kehidupan manusia, diperuntukan untuk rumah tangga, industri, rekreasi, transportasi, perikanan, pertanian dan lain-lain. Kecuali kegunaan yang besar, seperti disebutkan diatas, air dapat menghantarkan bibit penyakit terutama penyakit infeksi saluran pencernaan (gastrointestinal). Dengan semakin padatnya penduduk disuatu daerah dan semakin tingginya tingkat industrialisasi, maka pencemaran air tidak bisa dihindari lagi, pencemaran air dapat terjadi pada air permukaan maupun air dalam tanah.

Badan air yang tercemar akan mengalami proses sebagai berikut :

a) Proses Fisika dan kimia

Proses fisika dan kimia yang terjadi pada badan air tercemar berupa proses pengendapan, absorpsi dan pertukaran ion. Zat pencemar yang sukar atau tidak dapat terurai secara fisika dan kimia akan mengendap dan terakumulasi pada dasar badan air, selanjutnya

sewaktu-waktu akan muncul kembali ke permukaan oleh adanya air naik (*Upwelling*).

Peristiwa penyerapan (*absorpsi*) dapat berlangsung pada hewan ataupun tumbuhan terhadap polutan yang ada, baik dalam bentuk padat, cair maupun gas sehingga akan terjadi pemekatan terhadap zat yang diserap.

#### b) Proses Biologis

Bahan pencemar yang masuk ke dalam air baik secara langsung maupun tidak langsung akan mengalami perubahan karena bahan-bahan tersebut secara alamiah akan mengalami proses degradasi dan dekomposisi oleh bakteri pengurai.

Dalam menguraikan zat-zat pencemar, bakteri membutuhkan  $O_2$  yang ada pada badan air yang jika berlangsung secara terus menerus akan mengurangi komposisi oksigen dalam badan air yang akan mempengaruhi kehidupan yang ada di dalam air.

Berdasarkan kebutuhan makanan, bakteri yang mengurai bahan organik meliputi bakteri heterotop yaitu bakteri yang menghasilkan energi dari makanan yang terdiri dari senyawa-senyawa organik. Contohnya bakteri *Escherechia coli*. Pada proses biologis ini, bakteri pengurai menghabiskan sejumlah  $O_2$  terlarut dalam air, sehingga menyebabkan  $O_2$  terlarut berkurang bahkan habis. Oleh karena habisnya konsumsi  $O_2$  dalam air maka proses dekomposisi yang terjadi tidak menggunakan  $O_2$  lagi (*dekomposisi anaerobik*), yang umumnya

menghasilkan gas-gas seperti metana ( $\text{CH}_4$ ) dan asam sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) yang berbau busuk.

### C. Tinjauan Umum Tentang Kadar Timbal (*Pb*).

#### 1. Pengertian Timbal (*Pb*)

Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan *plumbum*, dan logam ini disimbolkan dengan *Pb*. Logam ini termasuk kelompok logam-logam golongan IV-A pada tabel periodik unsur kimia. Mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan bobot atau berat atom (BA) 207,2 (Palar, 2008).

Logam timbal (*Pb*) mempunyai sifat-sifat yang khusus seperti berikut:

- a. Merupakan logam yang lunak sehingga dapat dipotong dengan menggunakan pisau atau dengan tangan dan dapat dibentuk dengan mudah.
- b. Merupakan logam yang tahan terhadap peristiwa korosi atau karat, sehingga logam timbal, sering digunakan sebagai bahan *coating*.
- c. Mempunyai titik lebur rendah, hanya  $327,5^\circ\text{C}$ .
- d. Mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan dengan logam-logam biasa, kecuali emas dan merkuri.
- e. Merupakan penghantar listrik yang tidak baik (Palar, 2008).

*Pb* (timah hitam/timbal) dan persenyawaannya dapat berada di dalam badan perairan secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Secara alamiah, *Pb* dapat masuk ke badan perairan melalui pengkristalan *Pb*

di udara dengan bantuan air hujan. Di samping itu, proses korosifikasi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin, juga merupakan salah satu jalur sumber *Pb* yang akan masuk ke dalam badan perairan.

Timbal (*Pb*) yang masuk ke dalam badan perairan sebagai dampak dari aktivitas kehidupan manusia ada bermacam bentuk. Di antaranya adalah air buangan (limbah) dari industri yang berkaitan dengan *Pb*, air buangan dari pertambangan bijih timah hitam dan buangan sisa industri baterai. buangan-buangan tersebut akan jatuh pada jalur-jalur perairan seperti anak-anak sungai untuk kemudian akan dibawa terus menuju lautan. umumnya jalur buangan dari bahan sisa perindustrian yang menggunakan *Pb* akan merusak tata lingkungan perairan yang dimasukkannya (menjadikan sungai dan alurnya tercemar).

## 2. Kegunaan Timbal

Penggunaan timbal terbesar adalah dalam produksi baterai penyimpanan untuk mobil, dimana digunakan timbal metalik dan komponen-komponennya. Elektrode dari beberapa baterai mengandung struktur inaktif yang disebut dengan *grid* yang dibuat dari alloy timbal yang mengandung 93% timbal dan 7% antimony.

Penggunaan lainnya dari timbal adalah untuk produk-produk logam seperti amunisi, pelapis kabel, pipa dan soldier, bahan kimia, pewarna, dan lain-lainnya. Beberapa produk logam dibuat dari timbal murni yang diubah menjadi berbagai bentuk, dan sebagian besar terbuat dari alloy timbal. Solder mengandung 50-95% timbal, sedangkan sisanya adalah timah.

Penggunaan timbal yang bukan alloy terutama terbatas pada produk-produk yang harus tahan karat. Sebagai contoh, pipa timbal untuk digunakan untuk pipa-pipa yang akan mengalirkan bahan-bahan kimia yang korosif, lapisan timbal digunakan untuk melapisi tempat-tempat cucian yang sering mengalami kontak dengan bahan-bahan korosif dan Timbal juga digunakan sebagai pelapis kabel listrik yang akan digunakan di dalam tanah atau di bawah permukaan air.

Komponen timbal juga digunakan sebagai pewarna cat karena kelarutannya di dalam air rendah, dapat berfungsi sebagai pelindung, dan terdapat dalam berbagai warna.

Timbal juga digunakan sebagai campuran dalam pembuatan pelapis keramik yang disebut *glaze*. *Glaze* adalah lapisan tipis gelas yang menyerap ke dalam permukaan tanah liat yang digunakan untuk membuat keramik. Komponen utama dari *glaze* keramik adalah silica yang bergabung dengan oksida lainnya membentuk silikat kompleks atau gelas. Komponen timbal yaitu (*Pb*) ditambahkan ke dalam *glaze* untuk membentuk sifat mengkilap yang tidak dapat dibentuk dengan oksida lain (Fardiaz, 2009).

### 3. Mekanisme Toksisitas (*Pb*)

Keracunan yang ditimbulkan oleh persenyawaan logam (*Pb*) dapat terjadi karena masuknya persenyawaan logam tersebut dalam tubuh, proses masuknya (*Pb*) ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan dan minuman, udara dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit.

Bentuk-bentuk kimia dari senyawa (*Pb*), merupakan faktor penting yang mempengaruhi tingkah laku (*Pb*) dalam tubuh manusia. Senyawa-senyawa (*Pb*) organik relative lebih mudah untuk diserap tubuh melalui selaput lendir atau melalui pelapisan kulit, bila dibandingkan dengan senyawa-senyawa *Pb* anorganik. Namun hal itu bukan berarti semua senyawa (*Pb*) dapat diserap oleh tubuh, melainkan hanya sekitar 5-10% dari jumlah (*Pb*) yang masuk melalui makanan dan atau sebesar 30% dari jumlah (*Pb*) yang terhirup yang akan diserap itu, hanya 15% yang akan mengendap jaringan tubuh, dan sisanya akan turut terbuang bersama bahan sisa metabolisme seperti urine dan feces (Palar,2008).

Sebagian besar dari (*Pb*) yang terhirup pada saat bernafas akan masuk ke dalam pembuluh darah paru-paru. Tingkat penyerapan itu sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel dari senyawa (*Pb*) yang ada dan volume udara yang mampu dihirup pada saat peristiwa bernapas berlangsung. Makin kecil ukuran partikel debu, serta makin besarnya volume udara yang mampu terhirup, maka akan semakin besar pula konsentrasi (*Pb*) yang diserap oleh tubuh. Logam (*Pb*) yang masuk ke paru-paru melalui peristiwa pernafasan akan terserap dan berikatan dengan darah paru-paru untuk kemudian diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90% logam (*Pb*) yang terserap oleh darah berikatan dengan sel darah merah (*erythrocyt*).

Senyawa (*Pb*) yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan dan minuman akan diikuti dalam proses metabolisme tubuh. Namun

demikian jumlah (*Pb*) yang masuk bersama makanan dan atau minuman ini masih mungkin ditolerir oleh lambung disebabkan asam lambung (HCl) mempunyai kemampuan untuk menyerap logam (*Pb*). Tetapi walaupun asam lambung mempunyai kemampuan untuk menyerap keberadaan logam (*Pb*) ini, pada kenyataanya (*Pb*) lebih banyak dikeluarkan oleh tinja.

Pada jaringan organ tubuh, logam (*Pb*) akan terakumulasi pada tulang, karena logam ini dalam bentuk ion ( $Pb^{2+}$ ) mampu menggantikan keberadaan ion  $Ca^{2+}$  (kalsium) yang terdapat dalam jaringan tulang. Di samping itu, pada wanita hamil logam (*Pb*) dapat melewati plasenta dan kemudian akan ikut masuk dalam system peredaran darah janin dan selanjutnya setelah bayi lahir, (*Pb*) akan dikeluarkan bersama air susu.

Senyawa (*Pb*) organik umumnya masuk ke dalam tubuh melalui jalur pernafasan dan atau penetrasi melewati kulit. Penyerapan lewat kulit ini dapat terjadi disebabkan karena senyawa ini dapat larut dalam minyak dan lemak. Senyawa seperti tetraetil *Pb* menyebabkan keracunan akut pada sistem syaraf pusat, meskipun proses keracunan tersebut terjadi dalam waktu yang cukup panjang dengan kecepatan penyerapan yang kecil (Palar, 2008).

Semua spesies kehidupan dalam air sangat terpengaruh oleh adanya logam yang terlarut dalam air. Terutama pada konsentrasi yang melebihi batas normal, ada beberapa faktor yang mempengaruhi daya toksisitas logam dalam air terhadap mahluk didalamnya yaitu :

- a. Bentuk ikatan kimia dari logam yang terlarut.
- b. Pengaruh Arsen antara logam dan jenis toksikan lainnya.



- c. Pengaruh lingkungan seperti suhu, kadar garam, terlarut dalam air.
- d. Kondisi ikan/biota fase siklus (telur, larva dan dewasa) besarnya ukuran organisme, jenis kelamin dan kecukupan nutrisi.
- e. Kemampuan Biota untuk menghindar dari pengaruh polusi.
- f. Kemampuan organisme untuk bereklamatisasi terhadap bahan toksik logam.

Senyawa (*Pb*) yang ada dalam badan perairan dapat ditemukan dalam bentuk *ion-ion divalen* atau *ion-ion tetravalen* ( $Pb^{2+}$ ,  $Pb^{4+}$ ). Ion *Pb* divalen ( $Pb^{2+}$ ) digolongkan ke dalam kelompok ion logam kelas antara, sedangkan ion *Pb* tetravalen ( $Pb^{4+}$ ) digolongkan pada ion logam kelas B. Pengelompokkan ion logam ini dibuat oleh Richardson. Bila didasarkan pada pengelompokkan ion-ion logam Richardson itu, ion (*Pb*) tetravalen mempunyai daya racun yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan ion (*Pb*) divalen. Akan tetapi dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa ion (*Pb*) divalen lebih berbahaya dibandingkan dengan ion (*Pb*) tetravalen (Fardiaz, 2001).

Dalam golongan *insecta* akan mengalami kematian dalam rentang waktu yang lebih panjang, yaitu antara 168 sampai dengan 336 jam, bila badan perairan tempat hidupnya terlarut 3,5 sampai dengan 64 mg/l.

#### 4. Keracunan Oleh Logam (*Pb*)

Gejala maupun tanda-tanda secara klinis akibat terpapar (*Pb*) akan timbul berbeda-beda. *Plumbum* akan beracun baik dalam bentuk logam maupun bentuk garamnya seperti (*Pb*) karbonat, (*Pb*) tetra oksida, (*Pb*) monoksida, (*Pb*) sulfida dan (*Pb*) asetat merupakan keracunan (*Pb*) yang sering terjadi. (*Pb*) dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan 85%, pencernaan 14%, dan kulit 1%, setelah seseorang disebut berada dalam udara yang tercemar (*Pb*). Paparan udara yang tercemar (*Pb*) sebesar 1  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  berpeluang menyumbangkan 2,5-5,3  $\mu\text{g}/\text{dL}$  (*Pb*) dalam darah seseorang yang berada dalam tempat tersebut. Ketika akumulasi (*Pb*) dalam darah seseorang mencapai 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$  maka dapat terjadi penurunan IQ sebesar < 2,5 point. Apabila hal tersebut juga terjadi pada orang dewasa, maka efek yang timbul adalah beberapa gejala berbagai sakit dan penyakit, seperti mengganggu fungsi ginjal, saluran pencernaan, sistem saraf, menurunkan fertilitas, menurunkan jumlah spermatozoa dan meningkatkan spermatozoa abnormal serta dapat menyebabkan aborsi spontan (Fardiaz, 2009).

#### 5. Efek (*Pb*) dan Sintesa Haemoglobin

Sel-sel darah merah merupakan suatu bentuk kompleks khelat yang dibentuk oleh logam Fe (besi) dengan gugus (*haeme*) dan *globin*. Sintesa dari kompleks tersebut melibatkan 2 enzim, yaitu enzim ALAD (Amino evulinic Acid Dehidrase) atau asam amino levulinat dehidrase dan enzim *ferrokhelatase*. Enzim ALAD adalah enzim jenis sitoplasma. Enzim ini akan bereaksi secara aktif pada tahap awal sintesa dan selama sirkulasi sel darah

merah berlangsung. Adapun enzim ferrokhelatase termasuk pada golongan enzim mitokondria. Enzim ferrokhelatase ini akan berfungsi aktif pada akhir proses sintesa, yaitu mengkatalisasi pembentukan kompleks khelat haemoglobin (Palar, 2008).

#### 6. Efek-efek hematologis

Abnormalitas-abnormalitas yaitu : 1) adanya hambatan sintesis hemoglobin dan 2) pemendekan masa hidup dari sirkulasi *erythrocytes* (jaringan sel darah merah) yang dihasilkan dalam stimulasi *erythropoiesis* (pembentukan eritrosit). Penyebab kekacauan (*Pb*) pada sintesis heme menyebabkan ekskresi tinggi yang abnormal pada metabolisme dalam urin. *Amino Leuvulinic Acid* (ALA) dan corprophyrin III meningkat dalam keracunan (*Pb*) dan pengukuran dari metabolit-metabolit tersebut telah dipergunakan sebagai tes diagnostic

#### 7. Efek (*Pb*) Pada Sistem Syaraf

Diantara semua system pada organ tubuh, system syaraf merupakan system yang paling sensitive terhadap daya racun yang dibawa oleh logam (*Pb*). Pengamatan yang dilakukan pada pekerja tambang dan pengolahan logam (*Pb*) menunjukkan bahwa pengaruh dari keracunan (*Pb*) dapat menimbulkan kerusakan pada otak. Penyakit-penyakit yang berhubungan dengan otak, sebagai akibat keracunan (*Pb*) adalah epilepsy, halusinasi, kerusakan pada otak besar, dan *delirium*, yaitu sejenis penyakit gula. (Palar, 2008).

#### 8. Efek (*Pb*) Terhadap Sistem Urinaria

Senyawa-senyawa (*Pb*) yang terlarut dalam darah akan dibawa oleh darah ke seluruh system tubuh. Pada peredarannya, darah akan terus masuk ke glomerulus yang merupakan bagian dari ginjal. Dalam glomerulus tersebut terjadi proses pemisahan akhir dari semua bahan yang dibawa darah. Ikut sertanya senyawa (*Pb*) yang terlarut dalam darah ke system urinaria (ginjal) dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada saluran ginjal. Kerusakan yang terjadi tersebut disebabkan terbentuknya *intranuclear inclusion bodies* yang disertai dengan membentuk *aminociduria*, yaitu terjadinya kelebihan asam amino dalam urin (Palar, 2008).

#### 9. Efek (*Pb*) Terhadap Sistem Reproduksi

Dapat menyebabkan kematian janin waktu melahirkan pada wanita serta hipospermi dan teratospermia pada pria (Fardiaz, 2009).

#### 10. Efek (*Pb*) terhadap Sistem Endokrin

Mengakibatkan gangguan fungsi tiroid dan fungsi adrenal.

#### 11. Efek (*Pb*) Terhadap jantung

Organ lain yang dapat diserang oleh racun yang dibawa oleh logam (*Pb*) adalah jantung. Namun sejauh ini perubahan dalam otot jantung sebagai akibat keracunan (*Pb*) baru ditemukan pada anak-anak (Palar, 2008).

#### **D. Tinjauan Umum Tentang BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)**

BOD atau *Biochemical Oxygen Demand* adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik. (Habib.2011)

Kebutuhan oksigen biologi (BOD) didefinisikan sebagai banyaknya oksigen yang diperlukan oleh organisme pada saat pemecahan bahan organik. Pada kondisi aerobik, pemecahan bahan organik diartikan bahwa bahan organik ini digunakan oleh organisme sebagai bahan makanan dan energinya diperoleh dari proses oksidasi.

Parameter BOD, secara umum banyak dipakai untuk menentukan tingkat pencemaran air buangan. Sehingga makin banyak bahan organik dalam air, makin besar BOD nya sedangkan DO akan makin rendah. Air yang bersih adalah yang BOD nya kurang dari 1 mg/l atau 1 ppm, jika BOD nya di atas 4 ppm, air dikatakan tercemar. Penentuan BOD sangat penting untuk menelusuri aliran pencemaran dari tingkat hulu ke muara. Sesungguhnya penentuan BOD merupakan suatu prosedur bioassay yang menyangkut pengukuran banyaknya oksigen yang digunakan oleh organisme selama organisme tersebut menguraikan bahan organik yang ada dalam suatu perairan, pada kondisi yang hampir sama dengan kondisi yang ada di alam. Selama pemeriksaan BOD, contoh yang diperiksa harus bebas dari udara luar untuk mencegah kontaminasi dari oksigen yang ada di udara bebas.

*Biological Oxygen Demand* (BOD) atau Kebutuhan Oksigen Biologis (KOB) adalah suatu analisa empiris yang mencoba mendekati secara global proses-proses mikrobiologis yang benar-benar terjadi di dalam air. Angka BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan (mengoksidasikan) hampir semua zat organisme yang terlarut dan sebagian zat-zat organis yang tersuspensi dalam air.

Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau industri, dan untuk mendisain sistem – sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Penguraian zat organis adalah peristiwa alamiah, kalau suatu badan air dicemari oleh zat organis, bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut, dalam air selama proses oksidasi tersebut yang biasa mengakibatkan kematian ikan – ikan dalam air dan keadaan menjadi anaerobic dan dapat menimbulkan bau busuk pada air tersebut (Haryadi,2008).

Jenis bakteri yang mampu mengoksidasi zat organis ”biasa” yang berasal dari sisa-sisa tanaman dalam air buangan air penduduk, berada pada umumnya disetiap air alam. Jumlah bakteri ini tidak hanya di air jernih dan di air buangan industri yang mengandung organis.

BOD adalah banyaknya oksigen dalam ppm atau milligram/liter (mg/l) yang diperlukan untuk menguraikan benda organik oleh bakteri sehingga limbah tersebut menjadi jernih kembali.

Air limbah banyak mengandung senyawa organik yang dapat diuraikan oleh beberapa organisme terutama organisme yang terdapat di lingkungan.

Organisme pengurai aerobik, umumnya terdiri dari mikroorganisme seperti bakteri yang bekerja dalam air menguraikan senyawa organik menjadi karbondioksida dan air. Proses-proses ini membutuhkan oksigen. Jika jumlah bahan organik dalam air sangat sedikit, maka bakteri aerob mudah memecahkan tanpa mengganggu keseimbangan oksigen dalam air.

Semakin banyak zat organik yang terkandung dalam air limbah, maka kebutuhan oksigen oleh bakteri untuk menguraikan akan semakin tinggi pula, sehingga oksigen terlarut dalam air akan menurun bahkan mungkin akan habis.

Jika tingkat oksigen terlalu rendah, maka organisme yang hidupnya menggunakan oksigen seperti ikan dan bakteri aerob akan mati. Jika bakteri aerob mati, maka organisme aerob akan menguraikan bahan organik dan menghasilkan bahan seperti Methana dan  $H_2S$  yang dapat menimbulkan bau busuk pada air (Haryadi,2008).

Kriteria pencemaran berdasarkan nilai BOD yaitu konsentrasi BOD<sub>2,90</sub> mg/L tergolong perairan yang tidak tercemar, konsentrasi BOD 3,00 – 5,00 mg/L menandakan perairan berada dalam kondisi tercemar ringan, konsentrasi BOD 5,00 – 14,00 mg/L tergolong perairan tercemar sedang dan konsentrasi BOD >15,00 mg/L mengindikasikan perairan berada dalam kondisi tercemar berat. Selain itu, berdasarkan pada nilai baku mutu kep 51/MENKLH/2004 mengenai kebutuhan kualitas air untuk organism laut juga masih dalam keadaan baik dan tidak melewati nilai ambang batas yang diinginkan yaitu lebih kecil dari 20 mg/L. Sedangkan kadar maksimum BOD

yang diperkenankan untuk air minum dan menopang kehidupan organisme akuatik adalah 3,0 -6,0 mg/L berdasarkan UNESCO/WHO/UNEP (1992), sedangkan berdasarkan Kep-51/MENKLH/10/1995 nilai BOD untuk baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri golongan I adalah 50 mg/L dan golongan II adalah 150 mg/L.

Standar baku BOD berdasarkan PP Nomor 28/2001 bagi perairan kelas dua yang dipergunakan untuk rekreasi dan budidaya perikanan (akuakultur) misalnya adalah lebih kecil dari 3 mg/L, sedangkan baku mutu COD nya adalah lebih kecil dari 25 mg/L. Sedangkan air laut, berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51/2004, baku mutu BOD untuk perairan bagi keperluan wisata bahari adalah 10 mg/L, sedangkan bagi biota laut baku mutu BOD adalah 20 mg/L. COD tidak termasuk parameter yang menjadi baku mutu air laut (Hariyadi, 2008).

#### **E. Tinjauan Umum Tentang COD (*Chemical Oxygen Demand*)**

Untuk mengetahui jumlah bahan organik di dalam air dapat dilakukan suatu uji yang lebih cepat dari pada uji BOD, yaitu berdasarkan reaksi kimia dari suatu bahan oksidan. Uji tersebut disebut uji COD (*Chemical Oxygen Demand*), yaitu suatu uji yang menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan, misalnya kalium dikromat, untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat di dalam air.



Uji COD biasanya menghasilkan nilai kebutuhan oksigen yang lebih tinggi dari pada uji BOD karena bahan-bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dan mikroorganisme dapat ikut teroksidasi dalam uji COD.

*Chemical Oxygen Demand* (COD) adalah jumlah oksigen ( $\text{mg O}_2$ ) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang terdapat dalam 1 mL sampel air, di mana pengoksidasi  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  digunakan sebagai sumber oksigen terlarut.

Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses mikrobiologi dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air.

Uji COD adalah suatu pembakaran kimia secara basah dari bahan organik dalam sampel. Larutan asam dikromat digunakan untuk mengoksidasi bahan organik pada suhu tinggi. Berbagai prosedur COD yang menggunakan waktu reaksi dari menit sampai 2 jam dapat digunakan.

COD atau *Chemical Oxygen Demand* adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung dalam air. Hal ini karena bahan organik yang ada sengaja diurai secara kimia dengan menggunakan oksidator kuat kalium bikromat pada kondisi asam dan panas dengan katalisator perak sulfat (Boyd, 1990; Metcalf & Eddy, 1991 dalam Astrianti dkk, 2009).

Kriteria pencemaran berdasarkan nilai COD yaitu konsentrasi 11,41 – 16,38 mg/L dapat dikatakan masih dalam keadaan baik. Hal ini ditinjau berdasarkan PP RI No. 82 tahun 2001 yang menuliskan bahwa batas maksimal

COD yang diperkenankan untuk kegiatan perikanan adalah 50,00 mg/L, lebih kecil dari 80,00 mg/L (kep-51/MENKLH/2004). Selain itu, menurut UNESCO/WHO/UNEP (1992) dalam Efendi (2003) yang menyatakan bahwa perairan alami memiliki kisaran COD kurang dari 20 mg/L, perairan tercemar memiliki kandungan COD 200 mg/L dan perairan tercemar limbah industri bias mencapai 60.000 mg/L.

#### F. Tinjauan Umum Tentang Air dari Segi Agama Islam

Wujud air pada awal pembentukan bumi masih berupa gas yang memenuhi cakrawala bumi. Hal ini dikarenakan permukaan bumi ketika itu masih panas, setelah permukaan bumi menjadi dingin, uap-uap tersebut mulai memadat dan kemudian jatuh ke bumi berupa air hujan yang deras.

Dengan melihat peranan penting yang dimainkan oleh air untuk menciptakan kehidupan di muka bumi ini, kita harus membuat sebuah pembahasan khusus yang menjelaskan sebagian kenyataan ilmiah yang terkait dengan keistimewaan air. Sirkulasi yang dimainkan oleh air dalam kehidupan di muka bumi ini adalah pembuktian dari firman Allah swt berikut :

حَيِّ شَيْءٍ كُلِّ الْمَاءِ مِنْ وَجَعَلْنَا فَفَتَقْنَاهُمَا رَتْقًا كَانَتْ تَاوَالًا لِّلْأَرْضِ السَّمَوَاتِ أَنْ كَفَرُوا الَّذِينَ يَرَوْنَ لَمْ  
يُؤْمِنُونَ أَفَلَا

Terjemahan :

*“Dan Apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya. dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka Mengapakah mereka tiada juga beriman?”*

Para ahli meyakini bahwa air yang ada di permukaan bumi keluar dari dalam bumi. Setelah kerak bumi tersusun menjadi keras, air mulai keluar dari dalam bumi dalam bentuk uap bersama lava yang disebarkan oleh gunung-gunung berapi dari dalam bumi ke permukaan bumi.

Pendapat diatas dibenarkan dengan firman Allah sebagai berikut:

﴿وَمَرَّ عَنْهَا مَاءٌ هَامٍ بِهَا أَخْرَجَ ۖ ذُلَّهَا ذَالِكُ بَعْدَ وَالْأَرْضِ﴾

Terjemahan :

*“Dan bumi sesudah itu dihamparkan-Nya. Ia memancarkan dari padanya mata airnya, dan (menumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya.”*

Yang di maksud dengan sumber air adalah mata air, sungai dan sumur juga air laut yang sering di gunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup walaupun hanya untuk mencuci.

Penelitian para ilmuwan tentang sumber-sumber air tawar tidak terlepas dari penelitian tentang pencemaran yang terjadi di sungai. Pencemaran yang memberikan andil besar berasal dari teknologi modern. Daerah muara sungai merupakan daerah yang sangat penting dan sensitive karena terletak di antara sungai dan lautan. Oleh karena itu, para ilmuwan melakukan penelitian yang mendalam tentang daerah muara sungai ini, kemudian mereka mengumpulkan dan mengeluarkan sejumlah kesimpulan ini pada satu ayat Alquran, seperti firman-Nya berikut :

تَحْجُورًا وَحِجْرًا بَرَزَ حَابِيَهُمَا وَجَعَلَ أُجَاجٌ مِلْحٌ وَهَذَا فُرَاتٌ عَذْبٌ هَذَا الْبَحْرَيْنِ مَرَجٌ الَّذِي وَهُوَ



Terjemahan :

*“Dan Dialah yang membiarkan dua laut yang mengalir (berdampingan); yang ini tawar lagi segar dan yang lain asin lagi pahit; dan Dia jadikan antara keduanya dinding dan batas yang menghalangi.” (QS Al-furqan(25) : 53)*

Kesimpulan awal para ilmuwan tentang masalah ini yaitu bahwa di daerah muara sungai terjadi pencampuran berkesinambungan antara air tawar dan air asin. Kenapa Allah swt menggunakan redaksi *dua laut*? Para ahli ilmu kelautan menemukan bahwa sungai bukanlah sumber air tawar satu-satunya, karena ada air tawar di dasar samudra. Di bawah dasar samudra terdapat sumber besar untuk air tawar yang akan terus-menerus mengalir ke luar dari dasar samudra. Volume sumber besar tersebut menjadi lebih kecil dari air sungai di laut.

Terkait air tawar, tidak disebutkan dengan redaksi *ini tawar*, melainkan disandingkan dengan kata *segar*. Kata *segar* secara bahasa berarti mempunyai cita rasa yang enak dan lezat. Jika air sungai tawar seratus persen, maka air itu pasti tidak mempunyai rasa lezat atau nikmat. Namun ketika air ini bercampur dengan garam dan logam, maka akan diperoleh rasa lezat, yang dapat kita rasakan saat meminum air tawar ini.

فُرَاتًا مَاءً وَأَسْقَيْنَكُمُ شِمَخْتِ رَوْسِي فِيهَا وَجَعَلْنَا

Terjemahan :

*“Dan Kami jadikan padanya gunung-gunung yang tinggi, dan Kami beri minum kamu dengan air tawar.” (QS Al-Mursalat (77):27)*

Air yang kita minum dari berbagai sungai, mata air dan sumur adalah air tawar yang nikmat rasanya, karena terdiri sejumlah zat-zat kimia, seperti besi yang menjadikan air manis. Ini sesuai dengan kata *furat*. Adapun kata *al-ma' al-furat* dalam bahasa arab berarti air yang nikmat rasanya, sebagaimana terdapat dalam kamus-kamus bahasa Arab. Air yang turun dari langit adalah air hasil penyulingan yang memiliki kemampuan membasmi bakteri dan virus, membersihkan kotoran dan tidak memiliki rasa. Oleh sebab itulah, Kalam Ilahi menyebutnya dengan kata *thahuran* (bersih).

Allah telah menamai air sungai yang tersimpan di bawah bumi dan kita minum sebagai air yang segar, atau sedap rasa, sedangkan air laut dinamai dengan pahit yang menunjukkan kadar garam yang berlebihan. Allah swt berfirman sebagai berikut :

أَجَا جٌ مَّلَحٌ وَهَذَا شَرَابُهُ سَائِغٌ فُرَاتٌ عَذْبٌ هَذَا الْبَحْرَانِ يَسْتَوِي وَمَا .....

Terjemahan :

“Dan tiada sama (antara) dua laut; yang ini tawar, segar, sedap diminum dan yang lain asin lagi pahit ... “ (QS faathir(35):12)

Dengan demikian, Alquran adalah kitab pertama yang membahas bermacam-macam air dengan detail dan memberikan sifat ilmiah yang dimiliki.

Air yang kita minum dari sungai, mata air, dan air sumur digambarkan segar dan sedap rasanya, karena memiliki kandungan logam yang menyebabkan rasa air menjadi manis. Karenanya air itu disebut segar. Secara bahasa, air yang segar adalah air yang sedap rasanya.

Islam sungguh-sungguh menyuarakan dengan keras agar tidak mengotori air sebagai sumber kehidupan. oleh karea itu Islam melarang membuang kotoran atau najis, kencing atau berak kedalamnya. bahkan diancam bahwa perbuatan itu dapat mengundang kemurkaan Allah.

Dari Ibnu Majah ra. ia berkata :

أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ نَهَى أَنْ يُبَالَ فِي الْمَاءِ الْجَارِي

Artinya :

*“Sesungguhnya Nabi melarang kencing pada tempat air yang mengalir” (HR. Ibnu Majah ra).*

Kebanyakan wabah penyakit seperti kolera, thypoied, poliomyctetis, infeksi pada usus besar, kebanyakan menularnya melalui air dan yang hidup di dalamnya, sedangkan penyakit kuning berpindah melalui air kencing yang masuk ke dalam air dan berkembang biak didalamnya kemudian menular lagi kepada orang yang mandi atau minum darinya.

Oleh sebab itu, maka para fukaha (pemikir) menyatakan bahwa air yang bercampur dengannya menjadi najis dan tidak boleh digunakan untuk ber wudhu, mandi dan minum.

Teori ilmiah menetapkan bahwa pada umumnya bakteri dan telur cacing seperti bilharzia tidak mampu hidup lama atau berkembang biak pada air yang mengalir seperti air sungai. adapun sunga kecil dan sumur yang airnya tidak bergerak akan menjadi pusat berkembang biaknya bakteri secara baik.

### **BAB III**

### **KERANGKA KONSEP**

#### **A. Dasar Pemikiran Variabel Penelitian**

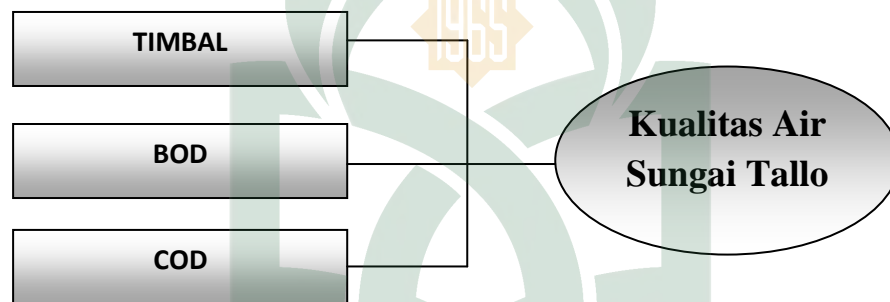
Sungai Tallo berdasarkan laporan KNLH tergolong tercemar dengan kisaran cemar ringan hingga cemar berat. Hal ini memungkinkan terjadi karena disekitar dibantaran Sungai Tallo terdapat berbagai kegiatan yang berpotensi menyebabkan terjadinya pencemaran, diantaranya adalah buangan dari rumah tangga terutama dari saluran pembuangan Air limbah yang dialirkan ke badan Sungai Tallo juga di bantaran Sungai Tallo terdapat pemukiman penduduk, selain itu Sungai Tallo juga menerima limbah dari IPAL PT. Kima yang dialirkan melalui anak Sungai bermuara di badan Sungai Tallo, selain industri dalam kawasan terdapat juga beberapa industri yang berlokasi diluar kawasan yang ikut membuang limbah cairnya ke Sungai Tallo diantaranya industri pelapisan seng, industri kayu lapis, dan industri baja, terdapat juga PLTU dan pusat perbelanjaan yang membuang limbahnya ke Sungai Tallo. Selain itu limbah pertanian juga berpotensi menyebabkan pencemaran Air dari penggunaan pupuk dan pestisida yang mengandung fosfat, namun di sisi lain Sungai Tallo juga dimanfaatkan oleh masyarakat disekitarnya untuk mengairi tambak dan sawah juga menangkap ikan dan kerang untuk konsumsi, sehingga pencemaran yang terjadi di Sungai Tallo tidak hanya menyebabkan kerusakan lingkungan tetapi juga dikhawatirkan dapat menyebabkan gangguan kesehatan.

Bahan buangan air limbah sebagai hasil samping dari aktivitas manusia baik yang bersifat organik maupun anorganik, merupakan bahan buangan yang

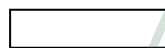
dialirkan melalui riol atau saluran ke badan air Sungai Tallo yang selanjutnya terjadi proses degradasi dan dekomposisi yang pada akhirnya menyebabkan perubahan pada badan air tersebut.

## B. Kerangka Konsep

Berdasarkan konsep berpikir yang dikemukakan diatas, maka pola pikir variabel yang diteliti digambarkan sebagai berikut:



Keterangan :



: Variabel Bebas



: Variabel Terikat



### C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

#### 1. Kualitas badan Air Sungai

Kualitas badan Air Sungai Tallo dalam penelitian ini adalah kualitas Air Sungai Tallo berdasarkan parameter kadar Timbal (*Pb*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang diproses dengan pemeriksaan laboratorium.

Kriteria Objektif :

Memenuhi Syarat : Jika kadar Timbal  $> 0,03$  mg/L, kadar COD  $11,41 - 16,38$  mg/L, kadar BOD  $> 6$  mg/L.

Tidak memenuhi syarat : Jika tidak sesuai dengan standar kadar diatas.

#### 2. Timbal (*Pb*)

Kadar Timbal yang terkandung di dalam Air Sungai Tallo, dalam penelitian ini adalah  $0,03$  mg/L, *Pb* yang diperkenankan berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium (Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 14 Tahun 2003 tentang kriteria mutu Air kelas II).

Kriteria Objektif :

Memenuhi syarat : jika terdapat maksimal  $0,03$  mg/L kadar Timbal dalam Air Sungai Tallo Makassar.

Tidak memenuhi syarat : Jika tidak sesuai dengan standar kadar diatas.

### 3. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

BOD (*Biological Oxygen Demand*) yang terkandung di dalam Air Sungai Tallo, Jumlah Oksidasi dalam penelitian ini adalah 6 mg/L yang diperkenankan berdasarkan hasil pemeriksaan Laboratorium (Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 14 Tahun 2003 tentang kriteria mutu Air kelas II).

Kriteria Objektif :

Memenuhi syarat : Jika terdapat maksimal 6 mg/L kadar BOD dalam Air Sungai Tallo Makassar.

Tidak memenuhi syarat : Jika tidak sesuai dengan standar kadar diatas.

### 4. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang terkandung di dalam Air Sungai Tallo, Jumlah Oksidasi dalam penelitian ini adalah 11,41 – 16,38 mg/L yang diperkenankan berdasarkan hasil pemeriksaan Laboratorium (Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 14 Tahun 2003 tentang kriteria mutu Air kelas II).

Kriteria Objektif	:
Memenuhi syarat	: Jika terdapat maksimal 11,41 – 16,38 mg/L kadar COD dalam Air Sungai Tallo Makassar.
Tidak memenuhi syarat	: Jika tidak sesuai dengan standar kadar diatas.



## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional dengan pendekatan deskriptif di mana akan mendapatkan gambaran tentang kualitas Air Sungai Tallo dari parameter kadar Timbal (*Pb*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) dari pengamatan laboratorium.

#### **B. Lokasi Penelitian**

Sungai Tallo terletak dibagian utara Kota Makassar merupakan sebuah Sungai yang daerah muaranya sangat dipengaruhi oleh pasang surutnya Air laut dan pada bagian dasar sungai tersebut letaknya lebih dalam dari pada muka laut sehingga mengakibatkan Air asin dapat dijumpai di sepanjang  $\pm 10$  km dari muara. Sungai Tallo dengan luas daerah aliran sungai sebesar 417 km<sup>2</sup> dengan kecepatan aliran terendah sebesar 0,07 m/detik. Sejalan dengan hal tersebut, menurut Robert Oszaert, debit air pada musim hujan 60,45 m<sup>3</sup>/detik, sedangkan pada puncak musim hujan sebesar 119,9 m<sup>3</sup>/detik dan pada akhir musim hujan sebesar 94,5 m<sup>3</sup>/detik.

Sungai Tallo bisa ditelusuri dari hulu sampai ke hilir maka akan terlihat daerah aliran sungai yang berkelok-kelok dimana pada sisi kanan dan kiri pinggiran sungai ditumbuhi pohon nipa, terdapat persawahan, pertambakan dan sebagian kecil perumahan. Pada sepanjang aliran Sungai Tallo terdapat 14

industri dan juga terdapat 3 anak sungai yaitu Pampang, anak sungai Daya dan anak sungai dari KIMA.

Pada bagian dasar Sungai Tallo terdapat endapan batuan yang mengalasi endapan Sungai Tallo yaitu sedimen kompak.

Sungai Tallo merupakan daerah atau wilayah yang memiliki iklim tropis, dengan curah hujan rata-rata berkisar 4.000 mm per tahun di daerah pegunungan dan 2.800 mm per tahun pada daerah dataran rendah. Daerah Sungai Tallo mempunyai temperatur rata-rata 30<sup>0</sup>C sehari-hari dan temperatur minimum 22<sup>0</sup>C, temperatur rata-rata perbulan sebesar 26<sup>0</sup>C. Kelembaban udara berkisar antara 85% pada musim hujan dan 70% pada musim kemarau.

Diantara 11 kecamatan yang ada di wilayah kota Makassar, empat diantaranya dilintasi oleh Sungai Tallo antara, lain kecamatan Tallo, kecamatan Tamalanrea, kecamatan panakukang dan kecamatan Manggala. Diantara keempat kecamatan tersebut ada 10 kelurahan dilewati oleh Sungai Tallo, yaitu: kelurahan Panaikang, kelurahan Lakkang, kelurahan Tallo, kelurahan Rappokalling, kelurahan Daya, kelurahan Bira, kelurahan Tamalanrea, kelurahan Tello Baru, kelurahan Rappojawa dan kelurahan Antang.

Dari seluruh wilayah pemukiman yang ada di sepanjang Sungai Tallo, rata-rata penduduknya mempunyai kebiasaan membuang limbahnya ke Sungai Tallo, utamanya penduduk yang bermukim tepat pada tepi sungai.

Penggunaan lahan yang ada disekitar Sungai Tallo terdiri atas lahan pertanian/persawahan dan lahan pertambakan. Proses pengolahan mempergunakan pestisida dan pupuk.

Badan Air Sungai Tallo dipergunakan untuk pertanian dan persawahan dan terlebih lagi digunakan oleh beberapa industri, yaitu Industri Pelempengan Baja dan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) sebagai bahan untuk pendingin mesin dan sebaliknya badan air sungai tersebut sebagai tempat pembuangan air bekas pendingin, pembawa buangan-buangan industri dan rumah tangga menuju ke laut dan sebagai alat transportasi bagi nelayan, petani tambak dan industri.

### C. Populasi dan Sampel

#### 1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah air Sungai Tallo, yang mengalir dari hulu sungai sampai hilir.

#### 2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah air yang diambil pada tiga titik sampel di sepanjang Sungai Tallo.

#### 3. Prosedur pengambilan sampel

Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan teknik purposive sampling yaitu pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu berdasarkan daerah titik sungai yang peneliti anggap tercemar.

#### 4. Besar Sampel

- a. Titik 1 Jembatan PLTU : di bagian hulu Sungai Tallo
- b. Titik 2 Pampang Belakang UMI : di bagian tengah Sungai Tallo
- c. Titik 3 Jembatan Tol : di bagian hilir Sungai Tallo.

## D. Alat, Bahan, dan Cara Kerja

### 1. Kadar Timbal

#### a. Pembuatan larutan baku Timbal (*Pb*) 1000 ppm

- 1) Tujuan : Untuk membuat larutan baku dalam pengukuran kadar Timbal(*Pb*), dengan metode AAS-VGA.
- 2) Prinsip : Peralatan yang dipakai untuk membuat larutan baku harus benar-benar bersih. Larutan yang dibuat sebaiknya fresh.

#### b. Alat dan Bahan Kimia

- 1) Neraca Analitik
- 2) Labu Ukur 1000 ml
- 3)  $\text{HNO}_3$
- 4)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- 5) Aquadest

#### c. Rincian Instruksi Kerja

- 1) Timbang teliti 1,5985<sub>g</sub> timbal nitrat  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  masukkan ke dalam labu ukur.
- 2) Tambahkan  $\text{HNO}_3$  sebanyak 10 ml lalu homogenkan.
- 3) Di cukupkan volumenya dengan Aquadest sampai batas lalu homogenkan.
- 4) Larutan ini sebaiknya dibuat fresh.

#### d. Analisa Timbal (*Pb*)

- 1) Tujuan : Untuk mengetahui kadar Timbal dalam sampel dengan

metode AAS-VGA.

2) Prinsip : Senyawa Timbal (*Pb*) yang terdapat dalam sampel

Direaksikan dengan HCl 20 % <sub>v/v</sub>, kemudian direduksi dengan KI menjadi valensi terendahnya. Unsur-unsur dengan valensi terendah tersebut kemudian bereaksi dengan H<sub>2</sub>- yang berasal dari reaksi antara HCl dan NaBH<sub>4</sub> membentuk Timbal (*Pb*) *hydrite* di dalam liquid separator. Timbal (*Pb*) *hydrite* di dalam bentuk aerosol tersebut kemudian didorong Gas N<sub>2</sub> HP menuju *absorption cell*, kemudian dibakar dengan nyala udara acetilena sehingga terbeantuk atom-atom Timbal (*Pb*). Atom-atom yang mempunyai panjang gelombang komplementer terhadap panjang gelombang cahaya lampu katoda yang dilewat tersebut akan menyerap cahaya lampu katoda, kelebihan cahaya dideteksi oleh detector.

3) Alat dan Bahan Kimia.

a) AAS Varian Spectra

b) Gas Acetilena

c) Gas N<sub>2</sub> HP

d) Udara Tekan

e) HCl 20 % <sub>v/v</sub>

f) HNO<sub>3</sub> 20 % <sub>v/v</sub>

g) SnCl<sub>2</sub> 20 % <sub>b/v</sub>



- h) NaOH 0,5 % b/v
- i) KI 2 % b/v
- j) NaBH<sub>4</sub> 0,6 % b/v

4) Cara Kerja.

- a) Hidupkan Blower AAS dan Hexos van
- b) Buka kran udara tekan, gas acetilena dan nitrogen, pastikan :  
Tekanan acetilena (10 psig/70 Kpa), Tekanan nitrogen (50 psig/350 Kpa), Tekanan Udara (50 psig/350 Kpa).
- c) Hidupkan kompresor, buka kran air pada kompresor, tunggu sampai semua air terbuang keluar kemudian tutup rata kembali.
- d) Periksa semua saringan filter udara, buka kran pada bagian bawah filter udara, tunggu sampai semua air terbuang keluar kemudian tutup rapat kembali.
- e) Pastikan volume air dalam spray chamber penuh dengan cara menambahkan air pada lubang tempat memasang burner sampai air terbuang keluar di tempat pembuangan ke bawah.
- f) Pasang burner acetilena yang dilengkapi dengan alat penahan *absorbance cell* pada spray chamber sampai terkunci dengan baik dengan cara menekannya ke bawah.
- g) Pastikan kunci nebulizer terpasang dengan baik.
- h) Pasang alat VGA pada alat AAS, atur selang kapiler sesuai dengan jalur masing-masing.
- i) Pastikan selang kapiler acid masuk ke botol HCL 20 %

- j) Pastikan selang kapiler reductant masuk ke botol (NaOH 0,5 % + NaBH<sub>4</sub> 0,6 + KI 2%)
  - k) Pastikan selang Kapiler sampel masuk ke Botol HCL 20 % yang lain.
  - l) Pasang *absorption cell* pada burner, hubungkan dengan separator pada alat VGA.
- 5) Persiapan Larutan.
- a) Siapkan larutan spray HCL 20 % v/v untuk analisa Timbal.
  - b) Siapkan larutan reduktan dengan komposisi : NaOH 0,5 % , NaBH<sub>4</sub> , KI 2,0 %.
  - c) Siapkan larutan standar kalibrasi AAS untuk analisa Timbal dengan komposisi : 0,010 mg/l.
  - d) Atur letak sampel yang akan dibaca sesuai dengan urutan pembacaan, pisahkan sampel yang telah selesai dibaca.
- e) Pengoperasian AAS
- 1. Hidupkan UPS, tunggu beberapa saat sampai stabil (lampu indikator hijau menyala)
  - 2. Hidupkan CPU, onitor, printer dan AAS.
  - 3. Operasikan AAS sesuai dengan petunjuk pengoperasian AAS, kemudian setting standar.
  - 4. Jika *absorbance* yang telah terdeteksi lebih kecil dari yang telah direkomendasikan, pastikan tidak terjadi penyumbatan pada slang/kapiler, separator cell, lakukan katoda sampai signal maksimum.

Lakukan optimasi signal dengan mengatur maju mundur dan naik turun burner sampai signal maksimum. Pastikan tekanan udara, gas acetilena, gas nitrogen sesuai yang telah direkomendasikan, pastikan reductant dan acid yang digunakan masih fresh, bersihkan separator dan absorbtion cell. Jika masih rendah juga dilakukan penggantian reductant, acid selang kapiler, absorbtion cell dan separator.

5. Pastikan grafik *kalibrasi linier* atau sesuai dengan *cook book – graph* untuk AAS varian 200.220 dan 220 Fs.
6. Setelah melakukan kalibrasi tidak dibenarkan melakukan perubahan pada setiap bagian alat yang telah di set misalnya posisi *burner*, *nebulizer*, *fuel*, *oxidant*, kecepatan alir sampel, *reductant* dan acid, dan lain-lain yang dapat mempengaruhi hasil pembacaan. Jika terjadi hal-hal seperti itu maka AAS harus dikalibrasi ulang.
7. Baca larutan spray sampai penunjukan  $0,000 \pm 0,002$  (maksimal)
8. Baca salah satu standar kalibrasi dengan penyimpangan  $\pm 5 \%$  (maksimal)
9. Baca larutan spray, baca larutan standar referensi misalnya SCRM dengan penyimpangan  $\pm 5 \%$  (maksimal)
10. Jika semua sudah bagus lanjutkan dengan pembacaan larutan spray, blanko, dan sampel.
11. Setiap pembacaan maksimal 20 sampel cek salah satu larutan standar, jika tetap akurat lanjutkan pembacaan, jika kurang akurat lakukan kalibrasi ulang.

12. Setelah selesai pembacaan sampel lakukan random terhadap beberapa sampel untuk mengecek *reproducibility* alat, jika semua kurang akurat lanjutkan ke parameter berikutnya, jika kurang akurat, pastikan disampel mana terjadi penyimpangan kemudian baca ulang atau kalau perlu lakukan kalibrasi ulang kemudian baca kembali.

f) Mematikan alat.

- 1) Sebelum alat dimatikan lakukan spray dengan aquabidest  $\pm 10 - 15$  menit terhadap selang kapiler acid, reductant dan sampel.
- 2) Matikan alat sesuai petunjuk pengoperasian alat.
- 3) Sebelum meninggalkan tempat kerja pastikan semua alat dalam keadaan off, bersih, standar, lampu katoda tersusun rapi pada tempat masing-masing.
- 4) Tutup semua tabung gas dan kran udara tekan.
- 5) Tiap akhir pekan *spray chamber*, *nebulizer*, *burner*, *separator* dan *absorption cell* dibersihkan

g) Perhitungan

Persamaan regresi linear dari serapan larutan sampel dengan konsentrasinya dibuat kemudian serapan hasil pengukuran larutan sampel diplotkan kedalam kurva sehingga dapat diketahui konsentrasi logam yang dianalisis.

## 2. Pemeriksaan BOD (*Biological Oxygen Demand*)

- a. Tujuan : Untuk Mengetahui Mikrobiologis dari suatu sampel.
- b. Prinsip : Metoda Winkler
- c. Alat dan Bahan :
  - 1) Botol inkubasi (Winkler)
  - 2) Inkubator Suhu
  - 3) Labu Takar
  - 4) Pipet gelas arloji
- d. Prosedur Kerja :
  - 1) Masukkan ke dalam sampel yang sudah ada di dalam botol Winkler tambahkan 2 ml larutan magam sulfat di bawah permukaan cairan.
  - 2) Kemudian tambahkan 2 ml larutan alkoli-iodida-azida dengan pipet yang lain. Botol ditutup kembali dengan hati-hati untuk mencegah terperangkapnya udara dari luar, kemudian di kocok dengan membalik-balikkan botol beberapa kali.
  - 3) Biarkan gumpalan mengendap selama 10 menit, Bila proses penengendapan sudah sempurna, maka bagian larutan yang jernih dikeluarkan dari botol dengan menggunakan pipet, sebanyak + 100 ml dipindahkan ke dalam erlenmeyer 500 ml.
  - 4) Tambahkan 2 ml  $H_2SO_4$  pekat, pada sisa larutan yang mengendap dalam botol Winkler yang dialirkan melalui dinding bagian dalam dari leher botol, kemudian botol ditutup kembali.

- 5) Botol digoyangkan dengan hati-hati sehingga semua endapan melarut. Seluruh botol dituangkan secara kuantitatif dalam erlenmeyer 500 ml tadi di butir 3
- 6) Iodin yang dihasilkan dari kegiatan tersebut, Kemudian dititrasi dengan larutan tiosulfat 0,025 N sehingga terjadi warna coklat muda.
- 7) Tambahkan indikator kanji 1 – 2 ml akan (timbul warna biru) Titrasi dengan tiosulfat dilanjutkan, sehingga warna biru hilang pertama kali (setelah beberapa menit akan timbul lagi).
- 8) Untuk menaikkan ketelitian analisa, diharapkan membuat duplikat setiap analisa.(Alaerts,1984).

### 3. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

#### b. Pemeriksaan COD (*Chemical Oxygen Demand*)

- 1) Tujuan : Untuk Mengetahui zat Organik dalam Air.
- 2) Prinsip : Metoda Winkler
- 3) Alat dan Bahan :
  - 1) Labu Refluks
  - 2) Buret + statif
  - 3) Pipet
  - 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  Pro COD
  - 5)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
  - 6)  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  0,1N (*Ferro Ammonium Sulfat*)
  - 7) Indikator Ferroin

8)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

c. Prosedur Kerja

- 1) Ambil 20 ml sampel, masukkan dalam labu refluks
- 2) Tambahkan  $\pm 400$  mg (sepucuk sendok teh)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  campur (harus ada endapan).
- 3) Tambahkan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pro COD sebanyak 30 ml.
- 4) Tambahkan  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , 1 N sebanyak 10 ml, campur.
- 5) Panasnya dalam refluks selama 2 jam mendidih.
- 6) Dinginkan pada suhu ruangan, dan pindah dalam labu erlenmeyer.
- 7) Tambahkan indikator ferroin 0,5 ml.
- 8) Titrasi dengan larutan standar FAS 0,1 N sampai titik equivalen lakukan pemeriksaan blanko sama dengan sampel. (Andi Susilawaty dkk 2011).

**E. Pengumpulan Data**

1. Data Primer

Data primer diperoleh melalui survei pendahuluan di lapangan seperti keadaan umum lokasi, potensi sumber pencemaran (pertemuan sungai/saluran), profil sungai serta hasil pengamatan/pengukuran di laboratorium.

## 2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh melalui penelitian yang sudah ada sebelumnya dan laporan penelitian serta bacaan lain yang berhubungan dengan penelitian.

## F. Pengolahan dan Analisa Data

### 1. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan secara elektronik dengan menggunakan komputer kemudian disajikan dalam tabel dan grafik.

### 2. Analisa Data

Analisa data yang digunakan adalah analisa deskriptif yaitu membuat interpretasi dan deskripsi dari data yang sudah di olah.

### 3. Metode Analisa

Timbal (*Pb*) Metode As (*Pavor*) dengan menggunakan AAS-VGA. Untuk pemeriksaan COD (*Chemical Oxygen Demand*) dengan menggunakan Metode Analisa Winkler. Sedangkan untuk pemeriksaan BOD (*Biological Oxygen Demand*) dengan menggunakan Metode Analisa Winkler.



## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil pengamatan dan pemeriksaan yang telah dilakukan terhadap sampel air sungai Tallo di laboratorium Riset Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan jumlah titik sampel sebanyak tiga titik sampel, waktu dan tanggal pengambilan sampel November 2012 dengan frekuensi pengambilan : Pagi 08.00 Wita.

Hasil pengukuran tingkat pencemaran badan air merupakan hasil perhitungan pada pagi hari, sedangkan kriteria masing-masing parameter mengacu pada keputusan Gubernur Sulawesi Selatan nomor 14 Tahun 2003 tentang kriteria mutu air kelas II, dari penelitian ini didapatkan hasil sebagai berikut :

##### **1. Pengukuran Kadar Timbal (*Pb*)**

Kisaran hasil kadar Timbal (*Pb*) yang diperoleh pada titik pengambilan sampel di Sungai Tallo dari tiga titik sampel pertama bagian PLTU diperoleh hasil 0,9285 mg/l, titik kedua bagian Pampang diperoleh hasil 0,5357 mg/l dan titik ke tiga bagian Jembatan Tol diperoleh hasil 0,6190 mg/l.

Untuk memperoleh gambaran tentang kadar Timbal (*Pb*) dari masing-masing titik pengukuran dapat dilihat tabel berikut :

**Tabel 5.1**  
**Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Tallo Di Kota Makassar**  
**ditinjau dari Parameter Kadar Timbal (*Pb*)**  
**Tahun 2012**

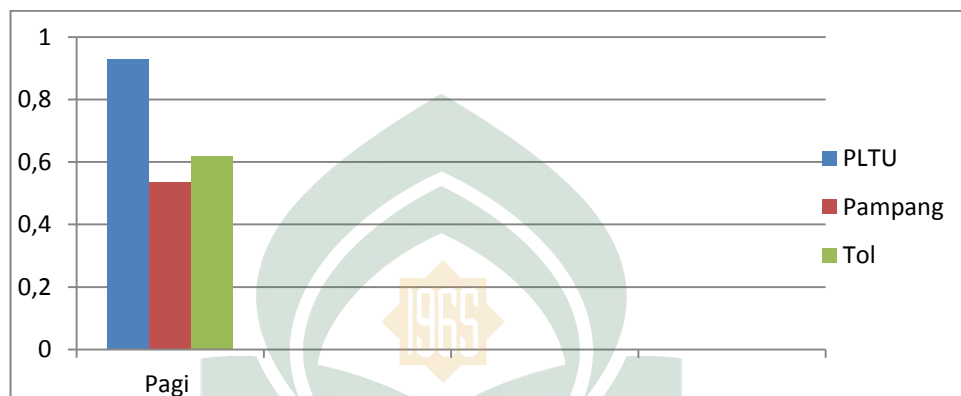
<b>Waktu pengambilan sampel</b>	<b>Titik pengambilan sampel</b>	<b>Konsentrasi (mg/L)</b>	<b>SK Gubernur ttg Air Kelas II</b>	<b>Ket</b>
Pagi	PLTU	0,9285	0,03 mg/l	TMS
	Pampang	0,5357	0,03 mg/l	TMS
	Tol	0,6190	0,03 mg/l	TMS

*Sumber : data primer, 2012*

Keterangan: TMS :tidak memenuhi syarat

Berdasarkan tabel 5.1 di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran tingkat pencemaran air ditinjau dari parameter kadar Timbal (*Pb*) diperoleh hasil kadar timbal (*Pb*) air yang diambil pada titik pertama yaitu untuk daerah PLTU memiliki kadar timbal (*Pb*) sebesar 0,9285 mg/l, dilanjutkan dengan titik sampel yang kedua untuk daerah Pampang memiliki kadar timbal (*Pb*) sebesar 0,5357 mg/l, sedangkan untuk titik ketiga yaitu daerah Tol memiliki kadar timbal (*Pb*) sebesar 0,6190 mg/l. kadar timbal (*Pb*) ketiga titik sampel tersebut tidak memenuhi syarat standar air sungai sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 14 Tahun 2003 Tentang Kriteria Mutu Air Kelas II.

**Grafik 5.1**  
**Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Tallo Di Kota Makassar**  
**ditinjau dari Parameter Kadar Timbal (Pb)**  
**Tahun 2012**



Berdasarkan grafik 5.1 di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran tingkat pencemaran air ditinjau dari parameter kadar Timbal (*Pb*) diperoleh hasil kadar timbal (*Pb*) air yang diambil pada titik pertama yaitu untuk daerah PLTU memiliki kadar timbal (*Pb*) sebesar 0,9285 mg/l, dilanjutkan dengan titik sampel yang kedua untuk daerah Pampang memiliki kadar timbal (*Pb*) sebesar 0,5357 mg/l, sedangkan untuk titik ketiga yaitu daerah Tol memiliki kadar timbal (*Pb*) sebesar 0,6190 mg/l. kadar timbal (*Pb*) ketiga titik sampel tersebut tidak memenuhi syarat standar air sungai sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 14 Tahun 2003 Tentang Kriteria Mutu Air Kelas II.

## 2. Pengukuran BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Pengukuran BOD pada titik pengambilan sampel di lapangan dari tiga titik sampel, titik pertama bagian PLTU diperoleh hasil 9,4 mg/l, titik kedua bagian Pampang diperoleh hasil 1,8 mg/l dan titik ketiga bagian Jembatan Tol diperoleh hasil 4,6 mg/l.

Untuk memperoleh gambaran tentang kadar BOD dari masing-masing titik pengukuran dapat dilihat tabel berikut :

**Tabel 5.3**  
**Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Tallo Di Kota Makassar**  
**ditinjau dari Parameter BOD**  
**Tahun 2012**

Waktu pengambilan sampel	Titik pengambilan sampel	Konsentrasi (mg/L)	SK Gubernur ttg Air Kelas II	Ket
Pagi	PLTU	9,8	6 mg/l	TMS
	Pampang	2,4	6 mg/l	MS
	Tol	5,8	6 mg/l	MS

Sumber : data primer, 2012

keterangan : MS : memenuhi syarat, TMS : Tidak memenuhi syarat

Berdasarkan tabel 5.3 di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran tingkat pencemaran air ditinjau dari Parameter BOD (*Biological Oxygen Demand*) diperoleh hasil BOD air pada bagian titik sampel pertama yaitu daerah PLTU sebesar 9,4 ppm dan tidak memenuhi syarat, dan untuk titik sampel kedua yaitu untuk daerah pampang sebesar

1,4 ppm dan memenuhi syarat, sedangkan untuk titik sampel yang ketiga yaitu daerah Tol sebesar 1,8 ppm dan memenuhi syarat.

**Grafik5.3**  
**Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Tallo Di Kota Makassar**  
**ditinjau dari Parameter BOD**  
**Tahun 2012**



Berdasarkan grafik 5.3 di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran tingkat pencemaran air ditinjau dari Parameter BOD (*Biological Oxygen Demand*) diperoleh hasil BOD air pada bagian titik sampel pertama yaitu daerah PLTU sebesar 9,4 ppm dan tidak memenuhi syarat, dan untuk titik sampel kedua yaitu untuk daerah pampang sebesar 1,4 ppm dan memenuhi syarat, sedangkan untuk titik sampel yang ketiga yaitu daerah Tol sebesar 1,8 ppm dan memenuhi syarat.

### 3. Pengukuran COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Pengukuran COD pada titik pengambilan sampel di lapangan dari tiga titik sampel, titik pertama bagian PLTU diperoleh hasil 14,22 mg/l, titik kedua bagian Pampang diperoleh hasil 96,38 mg/l dan titik ketiga bagian Jembatan Tol diperoleh hasil 74,26 mg/l.

Untuk memperoleh gambaran tentang kadar COD dari masing-masing titik pengukuran dapat dilihat tabel berikut :

**Tabel 5.2**  
**Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Tallo Di Kota Makassar**  
**ditinjau dari Parameter COD**  
**Tahun 2012**

Waktu pengambilan sampel	Titik pengambilan sampel	Konsentrasi (mg/L)	SK Gubernur ttg Air Kelas II	Ket
Pagi	PLTU	14,22	11,41 mg/l	TMS
	Pampang	96,38	11,41 mg/l	TMS
	Tol	74,26	11,41 mg/l	TMS

Sumber : data primer, 2012

Keterangan : TMS : tidak memenuhi syarat

Berdasarkan tabel 5.2 di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran tingkat pencemaran air ditinjau dari parameter COD (*chemical oxygen demand*) diperoleh hasil kadar COD air yang diambil pada titik pertama yaitu untuk daerah PLTU memiliki kadar COD sebesar 14,22 ppm, dan titik sampel yang kedua untuk daerah Pampang memiliki kadar COD sebesar 96,38 ppm sedangkan untuk titik ketiga yaitu daerah Tol

memiliki kadar COD sebesar 74,26 ppm. kadar COD ketiga titik sampel tersebut tidak memenuhi syarat standar air sungai sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 14 Tahun 2003 Tentang Kriteria Mutu Air Kelas II.

**Grafik 5.2**  
**Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Tallo Di Kota Makassar**  
**ditinjau dari Parameter COD**  
**Tahun 2012**



Berdasarkan grafik 5.2 di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran tingkat pencemaran air ditinjau dari parameter COD (*chemical oxygen demand*) diperoleh hasil kadar COD air yang diambil pada titik pertama yaitu untuk daerah PLTU memiliki kadar COD sebesar 14,22 ppm, dan titik sampel yang kedua untuk daerah Pampang memiliki kadar COD sebesar 96,38 ppm sedangkan untuk titik ketiga yaitu daerah Tol memiliki kadar COD sebesar 74,26 ppm. Kadar COD ketiga titik sampel tersebut tidak memenuhi syarat standar air sungai sesuai dengan standar

yang telah ditetapkan oleh Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 14 Tahun 2003 Tentang Kriteria Mutu Air Kelas II.

## B. Pembahasan

### 1. Pengukuran Kadar Timbal ( $Pb$ )

Kadar Timbal dari hasil penelitian pada tiga titik sampel didapatkan variasi kadar timbal. Jika dibandingkan kadar Timbal tersebut nampak terlihat kadar timbal ( $Pb$ ) pada titik sampel pertama yaitu daerah PLTU lebih tinggi bila dibandingkan dengan titik sampel kedua yaitu daerah Pampang dan titik sampel ketiga yaitu daerah Tol.

Dari grafik 5.1 atau tabel 5.1 dapat diketahui bahwa hasil pengukuran tingkat pencemaran air ditinjau dari parameter kadar Timbal ( $Pb$ ) diperoleh hasil kadar timbal ( $Pb$ ) air yang diambil pada titik pertama yaitu untuk daerah PLTU memiliki kadar timbal ( $Pb$ ) sebesar 0,9285 mg/l, dilanjutkan dengan titik sampel yang kedua untuk daerah Pampang memiliki kadar timbal ( $Pb$ ) sebesar 0,5357 mg/l, sedangkan untuk titik ketiga yaitu daerah Tol memiliki kadar timbal ( $Pb$ ) sebesar 0,6190 mg/l.

Tingginya kadar timbal ( $Pb$ ) pada titik sampel pertama yaitu daerah PLTU disebabkan oleh banyaknya Industri yang menghasilkan limbah pembuangan yang dialirkan langsung ke sungai Tallo yang berada di sekitar PLTU, diantaranya yaitu PLN Wil. VII Sektor Tello, PT. Dataran Bosowa dan PT. Sermani Steel Cooperation. Titik sampel ketiga yaitu daerah Tol memiliki kadar timbal ( $Pb$ ) tertinggi kedua hal ini



disebabkan karena banyaknya hasil pembuangan limbah dari aktivitas manusia, Tambak dan industri PT. KIMA, sedangkan untuk titik sampel kedua yaitu daerah Pampang tingginya kadar timbal (*Pb*) disebabkan oleh limbah rumah tangga. (Daud, 2004 dalam *Toksikologi Lingkungan dan Industri*)

Pada penelitian ini kadar timbal (*Pb*) ketiga titik sampel tersebut tidak memenuhi syarat standar air sungai sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 14 Tahun 2003 Tentang Kriteria Mutu Air Kelas II hal disebabkan oleh aktivitas industri yang mengalirkan limbahnya tanpa pengolahan terlebih dahulu dan langsung mengalirkan limbahnya ke badan sungai Tallo.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian dari Wijaya (2005) pada kesimpulannya menyatakan bahwa kualitas air sungai Tallo tidak memenuhi syarat, kisaran hasil kadar Timbal (*Pb*) yang diperoleh pada titik pengambilan sampel di sungai Tallo dari III titik sampel waktu pagi diperoleh 0,136 mg/l, siang diperoleh hasil 0,148 mg/l, sedangkan untuk sore hari diperoleh hasil 0,189 mg/l.

Padahal keracunan yang ditimbulkan oleh persenyawaan logam (*Pb*) dapat terjadi karena masuknya persenyawaan logam tersebut dalam tubuh. Proses masuknya (*Pb*) ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan dan minuman, udara dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit.

Kadar timbal yang masuk ke dalam tubuh akan mengakibatkan senyawa-senyawa (*Pb*) yang terlarut dalam darah yang akan di bawa ke seluruh system tubuh. Pada peredarannya, darah yang mengandung persenyawaan *Pb* akan terus masuk ke ginjal. Selanjutnya dalam glomerulus terjadi proses pemisahan akhir dari semua bahan yang dibawa darah. Ikut sertanya senyawa (*Pb*) yang terlarut dalam darah kesistem urinaria (ginjal) dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada saluran ginjal, menimbulkan gejala rasa logam di mulut, garis hitam pada gusi, muntah-muntah, kelumpuhan dan kebutaan. (Palar, 2008).

## 2. Pengukuran BOD

Kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) dari hasil penelitian pada tiga titik sampel didapatkan variasi kadar BOD. Jika dibandingkan kadar BOD tersebut nampak terlihat perbedaan nilai kadar BOD yang besar antara titik sampel I yaitu PLTU, titik sampel II yaitu Pampang dan titik sampel III yaitu Tol.

Berdasarkan tabel 5.3 dan grafik 5.3 di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran tingkat pencemaran air ditinjau dari Parameter BOD (*Biological Oxygen Demand*) diperoleh hasil BOD air pada bagian titik sampel pertama yaitu daerah PLTU sebesar 9,4 ppm dan tidak memenuhi syarat, dan untuk titik sampel kedua yaitu untuk daerah pampang sebesar

1,4 ppm dan memenuhi syarat, sedangkan untuk titik sampel yang ketiga yaitu daerah Tol sebesar 1,8 ppm dan memenuhi syarat.

Kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) pada titik sampel kedua yaitu daerah Pampang disebabkan oleh banyaknya pembuangan limbah rumah tangga. Titik sampel ketiga yaitu daerah Tol memiliki kadar BOD tertinggi kedua hal ini disebabkan karena banyaknya hasil pembuangan limbah dari aktivitas manusia, Tambak dan industri PT. KIMA, sedangkan untuk titik sampel pertama yaitu daerah PLTU tingginya kadar BOD disebabkan oleh banyaknya Industri yang menghasilkan limbah pembuangan yang dialirkan langsung ke sungai Tallo yang berada di sekitar PLTU, diantaranya yaitu PLN Wil. VII Sektor Tello, PT. Dataran Bosowa dan PT. Sermani Steel Cooperation. (Daud, 2004 dalam *Toksikologi Lingkungan dan Industri*)

Penelitian ini sejalan dengan penelitian dari Wijaya (2005) pada kesimpulannya menyatakan bahwa kualitas air sungai Tallo memenuhi syarat, menunjukkan kisaran hasil kadar BOD yang diperoleh pada titik pengambilan sampel di sungai Tallo dari III titik sampel waktu pagi diperoleh 4,9 mg/l, siang diperoleh hasil 5,3 mg/l, sedangkan untuk sore hari diperoleh hasil 5,9 mg/l.

Pada penelitian ini menunjukkan, dari tiga titik sampel yaitu daerah PLTU sebesar 9,4 ppm dan tidak memenuhi syarat, sedangkan di daerah Pampang sebesar 1,4 ppm memenuhi syarat dan di daerah Jembatan Tol sebesar 1,8 ppm yang diambil di sungai Tallo, dari hasil Laboratorium

Riset jurusan kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar berdasarkan keputusan gubernur Sulawesi selatan nomor 14 Tahun 2003 tentang kriteria mutu air kelas II.

Kadar BOD yang tinggi pada air sungai merupakan indikasi adanya penurunan kadar oksigen terlarut akibat tingginya konsentrasi oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk memecahkan atau mendegradasi zat organik yang terlarut dalam air sungai. Kadar BOD yang tinggi juga bisa dijadikan indikasi tingginya kandungan organik yang terkandung yang disebabkan oleh aktivitas manusia dalam, limbah domestik, KIMA, PLTU dan pertanian yang mengalirkan limbahnya tanpa pengolahan terlebih dahulu dan langsung mengalirkan limbahnya ke badan sungai Tallo.

Apabila air limbah dengan kadar BOD tinggi dibuang ke badan air sungai Tallo, dapat mengakibatkan kematian pada organisme dan biota air seperti ikan, plankton dan biota air lainnya. Selain itu juga berdampak terhadap kesehatan masyarakat akibat menurunnya kualitas air bersih, karena sungai Tallo merupakan sumber air minum dan kebutuhan sehari – hari masyarakat.

### 3. Pengukuran COD

Kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) dari hasil penelitian pada tiga titik sampel didapatkan variasi kadar COD. Jika dibandingkan kadar COD tersebut nampak terlihat perbedaan nilai kadar COD yang besar antara titik sampel I yaitu PLTU, titik sampel II yaitu Pampang dan titik sampel III yaitu Jembatan Tol.

Berdasarkan tabel 5.2 dan grafik 5.2 di atas dapat diketahui bahwa hasil pengukuran tingkat pencemaran air ditinjau dari parameter COD (*chemical oxygen demand*) diperoleh hasil kadar COD air yang diambil pada titik pertama yaitu untuk daerah PLTU memiliki kadar COD sebesar 14,22 ppm, dan titik sampel yang kedua untuk daerah Pampang memiliki kadar COD sebesar 96,38 ppm sedangkan untuk titik ketiga yaitu daerah Tol memiliki kadar COD sebesar 74,26 ppm.

Kadar COD (*chemical oxygen demand*) tertinggi pada titik sampel kedua yaitu daerah Pampang disebabkan oleh banyaknya pembuangan limbah rumah tangga. Titik sampel ketiga yaitu daerah Tol memiliki kadar COD tertinggi kedua hal ini disebabkan karena banyaknya hasil pembuangan limbah dari aktivitas manusia, Tambak dan industri PT. KIMA, sedangkan untuk titik sampel pertama yaitu daerah PLTU tingginya kadar COD disebabkan oleh banyaknya Industri yang menghasilkan limbah pembuangan yang dialirkan langsung ke sungai Tallo yang berada di sekitar PLTU, diantaranya yaitu PLN Wil. VII

Sektor Tello, PT. Dataran Bosowa dan PT. Sermani Steel Cooperation.  
(Daud, 2004 dalam *Toksikologi Lingkungan dan Industri*).

Secara umum kadar COD ketiga titik sampel tersebut tidak memenuhi syarat standar air sungai sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 14 Tahun 2003 Tentang Kriteria Mutu Air Kelas II.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian dari Wijaya (2005) pada kesimpulannya menyatakan bahwa kualitas air sungai Tallo tidak memenuhi syarat, kisaran hasil kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang diperoleh pada titik pengambilan sampel di sungai Tallo dari III titik sampel waktu pagi diperoleh 14,36 mg/l, siang diperoleh hasil 16,48 mg/l, sedangkan untuk sore hari diperoleh hasil 16,89 mg/l.

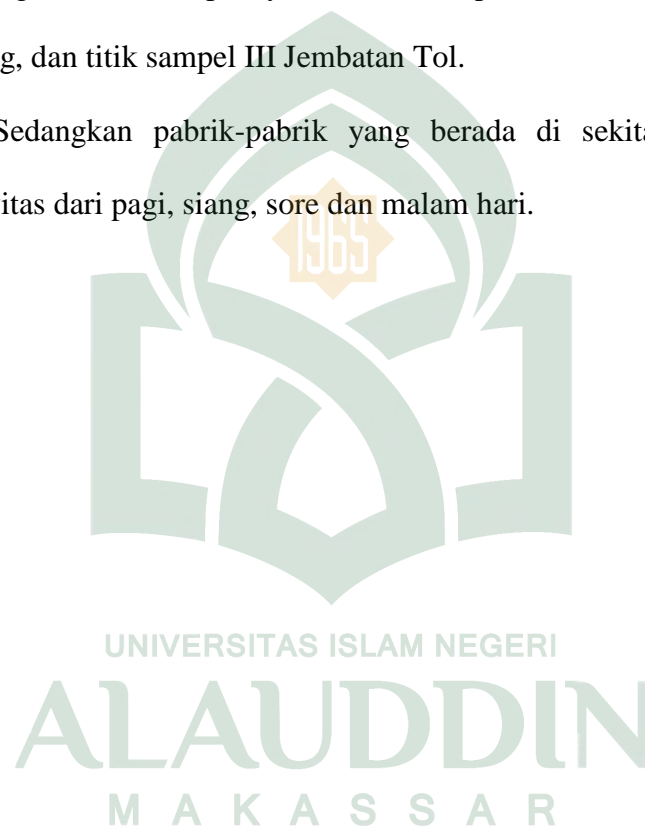
Indikator kualitas fisik (kekeruhan, warna, suhu dan bau air) dan indikator kualitas kimia (pH, Fe, kesadahan, nilai BOD dan COD) air merupakan indikator kualitas air yang tidak secara langsung berhubungan dengan kesehatan. Kendati demikian, kualitas fisik dan kimia berhubungan dengan penentuan kelayakan air untuk dikonsumsi.

Contoh penyakit terinfeksi akibat bakteri patogen dalam air, yaitu seperti kolera, disentri, tifoid maupun diare sedangkan penyakit non infeksi itu biasanya muncul karena banyaknya kandungan logam berat dalam tubuh. Misalnya, merkuri, timbal dan cadmium, khusus merkuri biasa mempengaruhi saraf pusat.

### C. Keterbatasan Peneliti

Dalam penelitian ini, peneliti memiliki keterbatasan dalam pengambilan sampel yang dilaksanakan dalam satu waktu pengambilan yaitu pada pagi hari, hal ini disebabkan karena keterbatasan waktu dan tenaga. Sehingga pencemaran air yang didapatkan hanya perbandingan titik pengambilan sampel yaitu titik sampel I PLTU, titik sampel II Pampang, dan titik sampel III Jembatan Tol.

Sedangkan pabrik-pabrik yang berada di sekitar sungai Tallo beraktivitas dari pagi, siang, sore dan malam hari.



## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan pengukuran terhadap tingkat pencemaran pada badan air sungai Tallo yang mengacu pada ketentuan SK Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Propinsi Sulawesi Selatan No. 14 tahun 2003 tentang pengelolaan, pengendalian, pencemaran air, udara, penetapan baku mutu limbah cair, baku mutu udara ambien dan emisi serta baku tingkat gangguan kegiatan yang beroperasi di Propinsi Sulawesi Selatan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kualitas air sungai Tallo di daerah titik sampel I, II, dan III yaitu PLTU ditinjau dari parameter Timbal (*Pb*) tidak memenuhi syarat.
2. Kualitas air sungai Tallo di daerah sampel I, II, dan III yaitu Jembatan Tol ditinjau dari parameter BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), PLTU tidak memenuhi syarat sedangkan Pampang dan Jembatan Tol memenuhi syarat.
3. Kualitas air sungai Tallo di daerah titik sampel I, II, dan III yaitu Pampang ditinjau dari parameter COD (*Chemical Oxygen Demand*) tidak memenuhi syarat.

#### **B. Saran**

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan pengukuran tingkat pencemaran pada badan air Sungai Tallo dari parameter Timbal (*Pb*),



COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan BOD (*Biological Oxygen Demand*)

maka disarankan beberapa hal :

1. Kepada Pemerintah Propinsi dan Pemerintah Kota Makassar diharapkan untuk tetap selalu mengontrol tingkat pencemaran air sungai Tallo dengan logam berat seperti kadar Timbal (*Pb*).
2. Pemerintah Propinsi dan Pemerintah Kota Makassar diharapkan bertindak tegas dan memberikan sanksi terhadap industri yang tidak mematuhi peraturan tentang syarat buangan air limbah.
3. Kepada masyarakat agar menjaga kebersihan, kelestarian Sungai Tallo dan tidak di konsumsi Air Sungai.
4. Mencegah penurunan kualitas air lebih lanjut, perlu ditingkatkan kesadaran masyarakat untuk tidak membuang limbah baik limbah rumah tangga terlebih lagi limbah industri langsung kedalam sungai Tallo.
5. Pada para pelaku industri penghasil limbah hendaknya memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang memenuhi syarat kesehatan dan mengontrolnya.
6. Untuk peneliti berikutnya dapat melakukan penelitian lanjutan pada kondisi air normal atau surut dan meneliti kadar pencemaran dari logam berat yang lainnya, seperti Arsen (*As*), merkuri (*Hg*), cadmium (*Cd*) dan power Hydrogen (*pH*) dengan perbandingan waktu pagi, siang, sore dan malam hari.

## DAFTAR PUSTAKA

Al Qur'an dan Terjemahannya.

Admin :Air. Wikipedia Bahasa Indonesia, Ensiklopedia Bebas. <http://id.wikipedia.org/wiki/air> diakses pada tanggal 21 oktober 2011.

Alfagama, Habib. *Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD)*. Diakses dari <http://www.habib00ugm.wordpress.com> pada tanggal 5 November 2011

Alaert, G. Sri Sumesrti Santika, *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya 2009.

Anwar, Daud. *Pencemaran dan Dampaknya Terhadap Kesehatan, jurusan Kesehatan Lingkungan, FKM, UNHAS*. Makassar 2007.

Asrianti, dkk. *Pemeriksaan parameter air dan udara*. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara 2009.

Astrianti dkk. *Parameter Air dan Udara DO, BOD dan COD*. Online 2009.

Chandra, Budiman. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Cet. 1. Jakarta : Buku Kedokteran EGC, 2007.

Chandra, Budiman. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC 2007.

Change, erik. 2008. *Pengertian BOD dan COD*. Didownload dari <http://www.deti.com> diakses 5 oktober 2011.

Daud, Anwar. *Aspek Kesehatan Penyediaan Air Bersih*. CV. Healthy & Sanitation : Makassar 2007.

Daud, Anwar dan Anwar. *Dasar dasar Kesehatan Lingkungan*. Cet.1. Makassar :Hasanuddin University Press (LEPHAS), 2007.

Fardiaz, Srikandi. *Polusi Air dan Udara*. Bogor : Penerbit Kanisius 2009.

Habib. 12 mei 2011. *Biochemical Oxygen Demand dan Chemical Oxygen Demand*. <http://habib00ugm.wordpress.com> diakses pada tanggal 21 oktober 2011

Hariyadi, Sigid. *BOD dan COD sesuai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air*. Makalah individu Institut Pertanian Bogor. Bogor 2008.

- Middleton, Richard. 2009. *Air Bersih: Sumber Daya yang Rawan*, (Online), (<http://www.usembassyjakarta.org/ptp/airbrs.htm>, diakses 17 Maret 2009).
- Mukono. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Airlangga university Press. Surabaya 2008.
- Palar.H, *Pencemaran dan Toksikologi Logam berat*. PT. Rineka Cipta, Jakarta; 2008.
- Rasyid, Asharidkk. *Air Kualitas Sungai Tallo di Tinjau dari parameter fisik dan kimia kota Makassar*. jurnal. Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Makassar 2009.
- Sastrawijaya, Tresna A. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta : Rineka cipta. Diakses pada tanggal 5 November 2011
- Shashi, dkk. 2011. *Do, Bod Dan Cod Sebagai Indikator Polusi Air*. Di download dari :<http://id.shvoong.com>. diakses 14 oktober 2011.
- Slamet, Juli Soemingrat. *Kesehatan Lingkungan*. Gadjahmada University Press.Yogyakarta 2009.
- Stang, dkk. *Buku Panduan Penulisan Skripsi FIK UIN Alauddin Makassar*.Makassar 2009.
- Sumantri, Arif. 2010. *Kesehatan Lingkungan dan Perspektif Islam*. Jakarta : Kencana.
- Susilawaty, Andi, dkk. *Panduan Praktikum Kesehatan Lingkungan*. UIN Alauddin Makassar: Makassar 2011.
- Thalbah, Hisham. *Ensiklopedia Mukjizat Alquran dan Hadis*. PT. Sapta Sentosa 2009.
- Wahyu, hidayat. 2011. *Teknologi pengolahan air limbah*.  
<http://majarimagazine.com/2008/01/teknologi-pengolahan-air-limbah/>.Diakses pada tanggal 5 November 2011
- Wijaya, *Gambaran Kualitas Air Sungai Tallo Ditinjau Dari Parameter Timbal (Pb), pH, BOD dan COD*. Jurusan Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar 2005.
- Winarna, Lalu. *Studi Pencemaran Air Sungai Tallo Ditinjau Dari Parameter Arsen (As), PH dan Suhu*. Jurusan Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.Makassar 2005.

Wikipedia. 2011. *bichemical oxygen demand*. Didownload dari  
:[http://id.wikipedia.org/wiki/Kesadahan\\_air](http://id.wikipedia.org/wiki/Kesadahan_air). diakses 20 Oktober 2011



## DOKUMENTASI



**Pengambilan Sampel Titik I di Daerah PLTU**



**Pengambilan Sampel Titik II di Daerah Pampang**



**Pengambilan Sampel Titik III di Daerah Jembatan Tol**





**Sampah Domestik di daerah Pampang**



**Hasil Uji Lab. Timbal (*Pb*)**



**Pengambilan Sampel titik I daerah PLTU**



**Hasil Uji Lab. BOD**



**Hasil Uji Lab. COD**



**DEPARTEMEN AGAMA R.I**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR**  
**FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI**  
**JURUSAN KIMIA**

**Kampus I : Jl. Sultan Alauddin No. 63 Telp. 864924 (Fax. 864923)**  
**Kampus II : Jl. Sultan Alauddin No. 5622375 – 424835 (Fax. 424836)**

---

**HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM KIMIA ANORGANIK**

Nama Pengambil : Nizar Fahmi Wasir

Lokasi Pengambilan : Sungai Tallo

Jenis Pemeriksaan : COD dan BOD

Tanggal Pemeriksaan : 3 – 17 Desember 2012

NO.	KODE	HASIL		KETERANGAN
		BOD	COD	
1	NAM/01	9,8	14,22	1. BOD memenuhi syarat peraturan Gubernur Sulsel No. 14 Tahun 2003 ttg kriteria mutu air kelas II BOD < 6 mg/L  2. COD memenuhi syarat peraturan Gubernur Sulsel No. 14 Tahun 2003 ttg kriteria mutu kelas II COD > 11, 41 mg/L
2	NAM/02	2,4	96,38	
3	NAM/03	5,8	74,26	

Samata, 15 Februari 2013

Diperiksa Oleh  
Kepala Laboratorium Kimia

Disusun Oleh  
Laboran

Dra. St. Chadijjah, M.Si  
NIP. 19680216 1999 03 2 001

Ahmad Yani, S.Si  
NIP. 1981072320110111004









